LES MONDES

SEIZIÈME ANNÉE. — SEPTEMBRE-DÉCEMBRE 1878.

TOME QUARANTE-SEPTIÈME.

AINT-DENIS. — IMP. DE CH. LAMBERT, 17, RUE DE PARIS.

ΚΟΣΜΟΣ

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

ET

DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

PAR

M. L'ABBÉ MOIGNO

SEIZIÈME ANNÉE. — SEPTEMBRE-DÉCEMBRE 1878.

TOME QUARANTE-SEPTIÈME

PARIS
BUREAUX DES MONDES
18, RUE DU DRAGON, 18

1878

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES NOMS D'AUTEURS

N

O

P

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DES MATIÈRES

A

B

C

I

L

M

N

O

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

Saint-Denis. — Imprimerie CH. LAMBERT, 17, rue de Paris

LES MONDES

Les origines de la vie et de l'homme. — Le fameux Hæckel, l'idole, le dieu de la science prussienne, qui a poussé l'extravagance jusqu'à oser dire : « qu'un géomètre éminent, connaissant le nombre, la position, les actions et réactions mutuelles des atomes de l'univers, aurait pu déterminer, des siècles à l'avance, l'état général et individuel de la minéralogie, de la faune, de la flore de l'Angleterre et du monde, pour une année quelconque, en faisant entrer, sans doute, dans ses équations le coup de pied sous lequel j'ai écrasé des milliers de fourmis ! et le coup de peigne qui a fait tomber de ma tête des milliers de cheveux ! le fameux Hæckel est venu à Paris, et, le mercredi 28 août, il lui a été offert, par ses compères de France, un banquet au Grand-Hôtel. Là, aux applaudissements de l'assistance, il a fait sa double profession de foi, laquelle est en même temps le résumé de toute sa science :

ORIGINE DE LA VIE.

« On ne peut dire à quel moment de la durée ni au milieu de quelles conditions les premiers êtres vivants ont apparu au fond des mers. Mais, ce qui ne fait point de doute, c'est qu'ils se sont formés chimiquement aux dépens de composés carbonés inorganiques. Les monères primitives sont nées par génération spontanée dans la mer, comme les cristaux salins naissent dans les eaux mères. Il n'existe point, en effet, d'autre alternative pour expliquer l'origine de la vie. Qui ne croit pas à la génération spontanée, ou plutôt à l'évolution séculaire de la matière inorganique en matière organique, admet le miracle. C'est une hypothèse nécessaire, et qu'on ne saurait ruiner, ni par des arguments *à priori*, ni par des expériences de laboratoire. »

ORIGINE DE L'HOMME.

« Si l'homme ne descend d'aucun des anthropoïdes connus, il n'en a pas moins des aïeux communs avec ceux-ci ; il n'est qu'un ramuscule du rameau des singes cathariniens de l'ancien monde. On ne peut douter, ainsi que l'a écrit Darwin, que notre ancêtre ne descendît d'un quadrupède velu, muni d'une queue, d'oreilles pointues, et qui habitait dans les arbres. C'était bien un singe, et tout zoologiste le classera dans le même ordre que le commun

ancêtre, plus antique encore, des singes de l'ancien et du nouveau monde. »

C'est très-bien. Voilà des affirmations ou, mieux, des oracles. Mais la preuve de l'affirmation? La preuve de la mission inspirée? Hæckel ne la donne pas. Il en a essayé ailleurs, mais elles sont plus grotesques encore que ses énoncés; je l'ai prouvé victorieusement dans une petite brochure intitulée : *Religion et Patrie*. Mais je me trompe : Hæckel a fait ses preuves, ou sa preuve, car il n'en a pas d'autre que celle-ci : Croyez à la génération spontanée, que tous les vrais savants, les Pasteur, les Tyndall, ont prouvé n'être qu'un fantôme; croyez, avec un petit nombre, à l'origine simienne de l'homme, ou croyez au miracle, soyez chrétiens! Quel triomphe pour nos saintes doctrines: ou être chrétien, ou croire à une double assertion gratuite, l'une insensée, l'autre dégradante.

Toute idole à ses adorateurs à l'épine dorsale très-souple. Hæckel a été complimenté par M. Soury, le fanatique inventeur de Jésus épileptique (1), comme s'il était de la nature et de la destinée d'un épileptique de faire de grandes, de belles, de saintes choses, d'attirer le monde entier à lui, esprits, volontés, cœurs, corps! Ce Soury est vraiment un singulier pistolet! Il a fait ailleurs de Jésus-Christ un naïf villageois qui ne savait pas le premier mot des faits de la nature. Je lui ménage, à cette occasion, un chien de ma chienne; mais il faut que ma chienne ait le temps de mettre bas. Je l'étonnerai, ou plutôt je le confonderai par l'énumération des phénomènes de la nature, que le naïf villageois connaissait, et que lui ne connaît pas. N'en citons que quelques-uns aujourd'hui. Jésus-Christ parle du sel gemme extrait de la terre, *sal terræ*, et cependant on ne connaissait en Judée que le sel de la mer ou des marais salants; et cette expression embarrassait les Pères de l'Église, qui ne savaient pas qu'il y eût en réalité des mines de sel. Où le naïf villageois avait-il appris ce secret? Et le retour de la séve dans les rameaux du figuier, et sa fleur que niait Voltaire, le grand-papa de Soury. Et la théorie des engrais, de la greffe, de l'écusson, etc. Et la petite pincée de ferment qui corrompt la masse de pâte? Et le grain de froment qui meurt avant de germer, et toutes les conditions de sa fructification au centuple? Et les signes précurseurs du temps, de la pluie, de l'orage, du vent? Et les comptoirs financiers, parce qu'il savait leurs dangers et leurs crimes, l'intérêt de l'argent, etc., etc.? Jésus-Christ n'avait rien appris, et savait tout. Pygmée, tais-toi! — F. MOIGNO.

(1) Épileptique! M. Soury ne le serait-il pas? Il vomit tant d'écume et de bave!

— *Le ballon captif.* — J'ai été, mercredi dernier, pour la première fois, aux Tuileries, depuis le gonflement du ballon captif, et j'avoue que je ne m'attendais pas à la foule, je dirais presque à la cohue qui emplissait les deux cours, intérieure et extérieure. Que de monde ! que de curieux et que d'amateurs des ascensions aériennes ! A quatre heures encore, la nacelle était retenue pour cinq ascensions, c'est-à-dire que 5 fois 40 ou 200 personnes devaient encore s'élever dans les airs. Force a été d'avancer chaque matin l'heure des départs, qui commenceront à dix heures du matin. M. Henry Giffard, qui FAIT GRAND, qui FAIT GÉANT, a commandé une belle médaille commémorative des ascensions du ballon captif, et il la donne généreusement à tous les excursionnistes de l'air. J'ai tenu à en donner ici la reproduction.



J'ajoute que le ballon captif est vu du fort l'Empereur, à Fontainebleau ; que l'on pourra, par conséquent, commencer quand on voudra les correspondances télégraphiques de jour et de nuit, et justifier victorieusement ma solennelle déclaration de 1870. Si M. Henry Giffard avait obtenu de l'empire, en 1869, l'autorisation que je sollicitais avec lui et pour lui si ardemment, de construire à ses frais (500 mille francs) son ballon captif dans un des jardins des Champs-Élysées, ou dans le rayon du bassin des Tuileries, Paris aurait été en correspondance incessante avec toute la France. Il n'aurait jamais été sérieusement investi, puisqu'il aurait su chaque jour le nombre et la distribution des assaillants ! On aurait forcé l'entrée et opéré le ravitaillement. Bref, Paris n'aurait jamais capitulé : la France n'aurait pas été profondément humiliée ! La France n'aurait pas payé CINQ MILLIARDS. — F. MOIGNO.

— *La lumière électrique.* — La lumière électrique qui illumine chaque jour la façade de notre hôtel, dit le *Figaro*, va sous peu de jours s'étendre à de vastes applications à l'étranger.

C'est ainsi qu'à Berlin, la façade de l'hôtel de ville et les rues adjacentes vont être éclairées, à partir des premiers jours de septembre, par les bougies Jablochkoff. Nous souhaitons que ces éclairages soient aussi brillants que ceux de la place et de l'avenue de l'Opéra.

L'invention est d'ailleurs en bonnes mains; la maison qui a traité avec la Société Jablochkoff pour les éclairages en Allemagne étant la maison Siemens et Halske, dont la réputation est européenne en matière d'électricité.

D'ailleurs, le succès paraît suivre la Société générale d'électricité dans toutes ses opérations. Cette compagnie puissante vient de vendre son brevet russe dans des conditions qui ont fait hier l'objet de la nouvelle du jour en Bourse. Nous avons entendu des évaluations différentes qui flottent toutes entre un et deux millions de francs.

— *Puits artésiens.* — L'administration de l'amirauté vient de faire exécuter, dans la cour des docks de Chatam, un forage qui a complétement réussi, et qui au point de vue scientifique donne des résultats d'un grand intérêt. On se proposait, pour trouver une nappe d'eau, d'atteindre la couche inférieure du sable vert. Il y a un an, ce forage n'était encore qu'à la couche calcaire, et il ne donnait que de l'eau saumâtre. Il a été continué à travers le gault, et on a atteint la couche inférieure du sable vert à 903 pieds anglais au-dessous du sol. L'eau a jailli de manière à déborder la surface du puits. Sur plusieurs points, dans les environs de Londres, on avait obtenu dans les mêmes couches des résultats analogues, à une profondeur de 900 à 1,100 pieds. Ces résultats sont intéressants pour la géologie. Les eaux obtenues à cette profondeur pourront être utilisées pour l'approvisionnement de la ville de Londres.

Podoscaphe. — Un Américain, intrépide sportman, M. Fowler, avait annoncé qu'il traverserait la Manche au moyen d'un « podoscaphe. » Il vient de tenir parole. Lundi, à quatre heures du matin, M. Fowler a quitté le port de Boulogne pour Douvres; mais, entraîné par le courant, il a pris terre à Sandgate, à trois heures et demie du soir. Il a donc effectué la traversée du détroit en un peu moins de douze heures. Il était accompagné d'un yacht de plaisance dans lequel se trouvaient plusieurs personnes.

A son arrivée, M. Fowler a été reçu par un grand concours

de curieux. Il était très-fatigué. Le « podoscaphe » est fait en caoutchouc; il se plie et se replie au point de n'avoir pas plus de volume qu'un sac de nuit ordinaire. Quand il est rempli d'air, il prend la forme d'une double petite yole; l'homme qui le monte et le fait mouvoir a un pied sur chacune des portions jumelles. Il est muni d'une pagaie, et se tient debout ou assis.

— *Houille au Pérou.* — Le *Chemister Zeitung* annonce que l'on a découvert à Chala-Alta une riche mine de charbon pouvant d'ici longtemps pourvoir à tous les besoins de l'Amérique du Sud.

— *Altération rapide du papier.* — M. le professeur Reuleaux a appelé l'attention sur le papier employé dans les administrations publiques. D'après lui, ce papier se compose presque uniquement de bois; et doit compter sur la perte des documents consignés sur cette espèce de papier dans un espace variant entre dix et quinze années.

— *Un monument à Liebig.* — *L'Allgemeine Zeitung* annonce que 120,000 francs ont été souscrits en l'honneur de la mémoire de Liebig. Cette somme sera consacrée à l'élévation d'une statue de bronze avec un magnifique piédestal. Le jury chargé de récompenser les artistes du concours ouvert à ce sujet, a décerné un prix de 2,000 francs à M. Wagmuller de Munich et un prix de 1,500 francs à M. Begas de Berlin. — *Athenæum.*

— *Conservations des viandes par le froid.* — Une expérience analogue à celle qui a si bien réussi pour les viandes de la Plata, vient d'être tentée pour le poisson, à Marseille, avec un égal succès. Un chargement de poissons embarqué dans des parages éloignés, et aménagé pendant la traversée à une température froide de 20 degrés au-dessous de zéro, a été amené sur le marché de Marseille. Ce premier arrivage, à titre d'essai, a eu lieu par le *Raphaël*, qui se dispose à reprendre la mer pour aller charger 120,000 kilogrammes environ d'excellent poisson à destination de nos marchés de France.

Le poisson, saisi par la température dont nous venons de parler, est gelé presque instantanément. Cette congélation rapide et énergique prévient la possibilité de toute altération, et fait passer le poisson à l'état de bloc sec, incorruptible comme la pierre. L'état d'incorruptibilité se prolonge aussi longtemps que le poisson est tenu à la même température.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du 22 au 29 août 1878.* — Variole, 1; rougeole, 6; scarlatine, 2; fièvre typhoïde, 33; érysipèle, 4; bronchite aiguë, 19;

pneumonie, 30; dyssenterie, 3; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 38; choléra, »; angine couenneuse, 16; croup, 13; affections puerpérales, 2; autres affections aiguës, 286; affections chroniques, 389, dont 159 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 42; causes accidentelles, 20; total : 909 décès contre 1,055 la semaine précédente.

— *La pharmacie vétérinaire des campagnes*, de M. Augustinetti médecin-vétérinaire à Nice. — La pharmacie vétérinaire des campagnes se compose : 1° Du *Révulsif universel*. — Ce remède ne contient aucune substance nuisible, et remplace le feu sans laisser la moindre trace de son emploi. —Vésicant et fondant, il agit plus promptement que les onguents-vésicatoires, les moutardes, etc., qu'il remplace dans tous les cas. On l'emploie en frictions de huit à dix minutes, avec la main, en ayant auparavant coupé le poil de la partie qu'on veut frictionner. Il guérit les écarts ou efforts de l'épaule, de la hanche, des reins, du boulet; les molettes, ressigons, capelets, suros; les engorgements tendineux, gros jarrets, etc. — Il s'emploie comme vésicant dans les maux de gorge, — fluxions de poitrine, — pleurésies, entérite, vertige, paralysie, — tumeurs charbonneuses (avant-cœur), — coups de pied,, — fistules, indurations, etc.

2° *Antipsorique*. — Ce liniment guérit toutes les maladies de la peau du cheval, du bœuf, du chien et du mouton, telles que gales, — dartres sèches, — dartres ulcérées, eczema, — mal d'âne, — poux. C'est un parasiticide certain. Il s'emploie en frictions légères.

3° *Poudre astringente*, — dessicative, tonique et antiputride. Guérit promptement les genoux couronnés, dont elle fait repousser le poil; les plaies produites par les harnais, — plaies fistuleuses, crevasses, — aphthes, — ulcères, — brûlures, — furoncles, — érysipèles. A l'intérieur, dans les cas de coliques, indigestions, — inflammations du ventre, — diarrhée des jeunes animaux, pissement de sang (hématurie), — charbon. — cachexie du mouton, — typhus, — gangrène, et toutes les maladies par altération du sang.

4° *Liniment antirhumatismal*. — Fait disparaître douleurs rhumatismales, articulaires, — des reins, — des épaules, — de la cuisse; faiblesse des membres, — atrophie, — myosite, — assouplit les muscles dans le cas de tétanos, — triomphe promptement des entorses, contusions, foulures, etc.

5° *Onguent détersif*. — Effet certain dans les cas de : eaux aux

jambes (grappes), — piétain, — crapaud, — fourchette pourrie, — excroissance de chair, furoncles ou clous, etc.

Le prix de la *Pharmacie vétérinaire des campagnes*, y compris le *Guide* ou le *Vétérinaire praticien*, est de 12 francs. — Envoi contre mandat poste. — Adresser les demandes au bureau de l'*Indicateur des Alpes-Maritimes*, 13, rue Long-Champs, Nice. Ou chez l'auteur, M. Augustinetti, médecin-vétérinaire, rue Masséna, 23, Nice, qui s'empressera de répondre aux personnes qui auraient besoin de renseignements. Envoyer un timbre-poste pour la réponse.

Chronique de l'enseignement. — Le rapport de 1865 constatait que, dans les onze années précédentes, à savoir de 1854 à 1865, il avait disparu 168 maisons laïques d'instruction secondaire, et il avait été fondé 22 nouvelles maisons ecclésiastiques.

Ce mouvement n'a fait que se développer dans la période suivante. De 1865 à 1876, 163 établissements laïques ont succombé, et il y a en plus 31 maisons ecclésiastiques. Le nombre total des élèves de l'instruction secondaire *libre*, en 1865, était de 43,000 dans les maisons laïques (23,000 internes, 20,000 externes) et de 35,000 environ dans les maisons ecclésiastiques (23,549 internes, 11,348 externes).

En 1876, il est de 31,249 dans les maisons laïques (16,870 internes, 14,379 externes), et de 46,816 dans les maisons ecclésiastiques (33,092 internes, 13,724 externes).

L'enseignement laïque libre a donc perdu 11,750 élèves ; l'enseignement ecclésiastique en a gagné 11,919 : on voit que les deux chiffres rapprochés fournissent une contre-épreuve décisive. La différence entre les maisons laïques et les maisons ecclésiastiques porte principalement sur l'internat : celles-ci comptent environ 33,000 pensionnaires ou demi-pensionnaires ; celles-là 17,000 seulement, c'est-à-dire la moitié.

Les chiffres des externes se balancent à 1,400 près.

Notez que, dans ce tableau, il n'est pas tenu compte des petits séminaires, *sur lesquels*, dit le rapport, *on n'a pu réunir des renseignements assez complets pour être publiés*, et dont les élèves sont au nombre de 30,000 environ.

Si donc la situation de l'enseignement secondaire en France, prise dans l'ensemble, et notamment dans les lycées, est satisfaisante, il en est tout autrement de l'instruction laïque. Ici, on peut apprécier tout à l'aise les effets de la loi du 15 mars 1850.

Le nombre des établissements laïques est tombé, dans les dix

dernières années, de 657 à 494 ; celui des maisons ecclésiastiques s'est élevé de 278 à 309, et les 11,000 élèves perdus par les premiers sont allés aux seconds. En 1865, il y avait 70 établissements diocésains ; en 1876, il y en a 91. Les congrégations religieuses en avaient 43 en 1865, elles en ont 89, c'est-à-dire le double, avec une population double.

— *Enseignement primaire. — Concours pour les bourses d'externes aux écoles municipales supérieures.* — 788 élèves de toutes les écoles ont pris part à ce concours. Sur les 339 élèves déclarés admissibles, 242 appartiennent aux écoles des frères. Les frères ont les 14 premiers numéros. Sur les 50 premiers, les frères en ont 43 ; sur les 100 premiers, 33 ; sur les 150 premiers, 119.

Concours de dessin. — Les frères ont obtenu 5 prix sur 9 et 16 accessit sur 23.

Certificats d'études primaires. — Les frères ont eu, pour leurs 54 écoles communales, 780 certificats d'études, soit en moyenne 14.44 par école.

Une fois de plus, nous dédions ces chiffres à tous les plumitifs qui ne cessent de faire la guerre aux frères, qu'ils qualifient d'ignorantins, attribuant ainsi leurs qualités aux autres.

BIBLIOGRAPHIE.

Le grand ballon captif à vapeur de M. Giffard, par M. Gaston Tissandier. Une brochure in-8° de 96 pages, avec 40 gravures dessinées par M. Albert Tissandier. Paris (Masson, 1878). — Faire le compte rendu de la brochure consacrée à la description de cet aréostat par M. Gaston Tissandier, et écrite avec la clarté, la netteté, la précision rigoureuse que le savant écrivain met dans toutes ses œuvres, est le meilleur moyen de compléter la description du ballon captif qui attire en ce moment l'attention de tout Paris, et dont les *Mondes* ont déjà parlé (t. XLVI, p. 239, 441). L'auteur commence son opuscule par une courte biographie de M. Giffard ; et il a raison, car il résume pour ainsi dire l'histoire de tous les progrès accomplis par l'aéronautique depuis plus d'un quart de siècle. M. Giffard, né à Paris le 8 février 1825, est le premier ingénieur qui ait conçu la pensée d'appliquer la vapeur aux aérostats, et le seul jusqu'à ce jour qui ait osé la réaliser. Pour qu'un ballon pût enlever un

moteur à vapeur, il fallait avant tout alléger celui-ci, et c'est dans ce but qu'il remplaça la pompe alimentaire, actionnée par un cylindre dit *petit cheval*, employée jusque-là à introduire l'eau dans les chaudières, par l'appareil extraordinaire, l'injecteur Giffard, qui, grâce à son faible volume et à son extrême simplicité, a été adopté dans le monde entier pour l'alimentation des générateurs. Cette invention a procuré à son auteur la célébrité et une très-grande fortune, qu'il emploie libéralement à la recherche des perfectionnements à apporter aux ballons.

En 1852, il construisit un ballon fusiforme de 12 mètres de diamètre et 44 de longueur, cubant 2,500 mètres, et il y suspendit une machine à vapeur de 3 chevaux, mettant en mouvement une hélice. Il osa s'élever seul dans cet appareil, le 24 septembre 1852, à l'Hippodrome de Paris, et descendit à Élancourt, près de Trappes. S'il ne put parvenir à se diriger contre un vent violent, il réussit, grâce à son gouvernail, à tourner dans tous les sens. En 1855, il renouvela cette tentative hardie à l'usine à gaz de Courcelles avec un autre ballon encore plus allongé, dont la longueur atteignit 70 mètres, et le volume 3 200 mètres cubes. La nouvelle machine à vapeur ne put encore vaincre le vent; mais elle parvint à se maintenir un instant contre lui, et fit dévier latéralement l'aérostat de la direction du courant. Personne n'a depuis renouvelé ces essais.

Douze ans plus tard, M. Giffard s'occupa de nouveau de l'application de la vapeur aux aérostats, mais cette fois aux ballons captifs et non plus aux ballons dirigeables. En 1867, il construisit un magnifique aérostat sphérique de 21 mètres de diamètre et 5000 mètres cubes de capacité, retenu par un câble de 330 mètres, que des machines à vapeur de 50 chevaux enroulaient autour d'une énorme bobine de fonte. Pour gonfler ce ballon captif, établi derrière l'Exposition du Champ de Mars, il fallut 30 000 kilogrammes d'acide sulfurique et 15000 kilogrammes de tournure de fer réagissant dans une puissante batterie de soixante tonneaux.

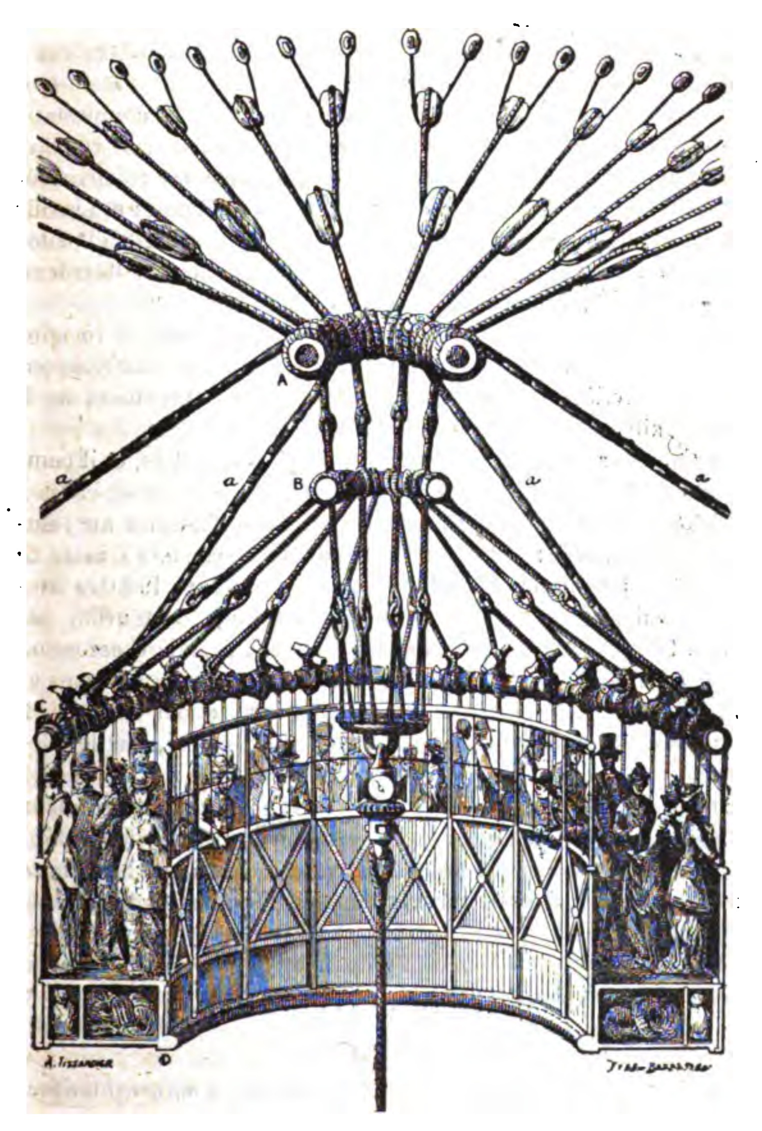
Le premier essai en eut lieu le 17 septembre : l'appareil monta à vide; le 18, il enleva sept personnes à une centaine de mètres; enfin, le 21 septembre 1867 eut lieu l'ascension d'inauguration. J'eus le plaisir d'être au nombre des treize personnes qui firent cette excursion verticale (comme je l'ai jadis raconté ici, les *Mondes*, t. XV, p. 178). Profitant de l'air calme et du ciel pur, nous montâmes à 230 mètres, cinq fois la hauteur de la colonne Vendôme, deux fois celle du mont Valérien. Les ascensions publiques commencèrent aussitôt après; douze personnes à la fois montaient jusqu'à

250 à 300 mètres. L'année suivante, pendant que le ballon captif de l'Exposition était transporté à l'Hippodrome, où il fit des ascensions tout l'été, M. Giffard faisait confectionner une énorme sphère de 11 000 mètres de capacité qu'il envoya à Londres pour y exécuter des ascensions captives. L'aérostat ne se trouvant pas suffisamment imperméable pour garder l'hydrogène pur, l'auteur n'hésita pas à faire construire un second ballon sphérique de 12 000 mètres cubes de capacité, 27 mètres de diamètre et 37 de hauteur totale, attaché à un câble de 660 mètres pesant 3 000 kilos, que des machines de 150 chevaux enroulaient en cent tours sur la circonférence d'un treuil de 7 mètres de longueur et 2 de diamètre. L'étoffe du ballon avait 2 500 mètres de superficie, et pesait 2 800 kilogrammes. Ce puissant engin, installé près de Cremone-Gardens, fut inauguré le 3 mai 1869.

Après la guerre, M. Giffard reprit ses recherches ; il imagina d'abord des procédés plus commodes et plus économiques pour obtenir le gaz. Reprenant l'ancien procédé des aérostiers de la République et le perfectionnant, il obtint l'hydrogène pur par la décomposition de la vapeur d'eau à l'aide de minerai de fer chauffé au rouge, et préalablement désoxydé à sa superficie par un courant de gaz oxyde de carbone. Les expériences se faisaient sur l'emplacement du ballon captif de l'Exposition, derrière le Champ de Mars. Un certain nombre d'ascensions libres furent faites avec le nouveau gaz : la première fut exécutée, le 29 mai 1872, par MM. Gaston Tissandier et Jules Godard, et j'en fis une moi-même le 11 septembre 1872. Notre ballon nous porta en neuf heures un quart de Paris à Vaucouleurs, accomplissant un trajet effectif de 260 kilomètres et montant à 2,150 mètres.

Ces voyages aériens avaient prouvé d'une façon pratique l'excellence du procédé; cependant ce n'est pas sans quelque risque que l'on allume des fournaises auprès d'un ballon ; et quand, en 1876, M. Giffard se décida à faire un ballon pour l'Exposition, il combina un appareil permettant de préparer d'une manière continue l'hydrogène par l'action de l'acide sulfurique sur le fer. Le nouveau système, expérimenté avec succès le 27 avril 1877, pour gonfler un premier ballon, fut dès lors définitivement adopté pour le remplissage du grand captif des Tuileries. L'immense sphère est la plus colossale machine aéorostatique qui ait jamais été faite : son diamètre est de 36 mètres ; sa hauteur totale, de la soupape au fond de la nacelle, est de 55 mètres (10 mètres de plus que l'arc de triomphe de l'Étoile) ; sa surface de 4 000 mètres carrés, son vo-

lume de 25 000 mètres cubes. Son poids total, non compris le âble, est de 14 000 kilogrammes. La nacelle forme une galerie



annulaire, un balcon circulaire de 6 mètres de diamètre extérieur, 4 mètres de diamètre intérieur et 1 mètre de large. Le câble, de

660 mètres de longueur, de 85 millimètres de diamètre intérieur, et 65 millimètres à son bout fixé au treuil, s'enroule 108 fois autour de celui-ci, qui a $1^m,70$ de diamètre, 11 mètres de longueur et pèse 42 tonnes. Le câble est pelotonné sur lui par l'effort de machines à quatre cylindres d'une force de 300 chevaux. Quarante personnes sont élevées à 500 ou 600 mètres à chaque ascension, dont la durée nette est de douze minutes. L'étoffe se compose de deux mousselines, de deux toiles de lin séparées par trois couches de caoutchouc (dont la plus extérieure est vulcanisée); l'épaisseur totale des sept couches est d'un millimètre, et l'étoffe a été vernie extérieurement avec 300 kilogrammes d'huile de lin cuite, et peinte avec 400 kilogrammes de blanc de zinc. L'étoffe du ballon est formé de 1 456 pièces séparées, méthodiquement taillées et cousues à la mécanique (les coutures ont une longueur totale de 15 kilomètres, ont absorbé 50 kilomètres de fil, et ont été exécutées par quarante ouvrières). Les bandes de recouvrement des coutures ont aussi 15 kilomètres de longueur additionnée.

La longueur des cordes du filet est de 26 kilomètres, et il comprend 52 000 mailles.

L'étoffe du ballon a été apportée cour des Tuileries au commencement d'avril : le ballon était taillé et cousu le 25 mai. Le gonflement a commencé le 11 juillet ; on a employé 190 000 kilogrammes d'acide sulfurique brut et 80 000 kilos de tournure de fer. Le 14 juillet, on finissait l'opération, et la première ascension a été faite le 19 juillet par six personnes, à commencer par MM. Tissandier. Je suis monté le 7 août, nous étions trente ; en cinq minutes, nous sommes parvenus à 500 mètres, par le plus beau temps.

On n'éprouve ni vertige ni secousse, et le panorama merveilleux ne ressemble en rien à celui que l'on admire du haut des monuments : c'est un spectacle unique ! Il vaut la peine que M. Giffard s'est donnée pour le procurer aux Parisiens. — Charles Boissay.

EXPOSITION UNIVERSELLE.

Georges Ville. — *Physique et chimie végétales. Engrais chimique.* — Cette exposition occupe un pavillon séparé à côte de la galerie consacrée à l'anthropologie.

En entrant, le regard est attiré tout d'abord par un meuble qui

atteint la plinthe supérieure de la salle, et sur lequel on lit cette inscription, que nous reproduisons textuellement: *Résultats de l'enseignement de M. G. Ville.* 1857 Fondation du cours de physique végétale au Muséum d'histoire naturelle; 1860 Fondation du champ d'expériences de Vincennes. Ce meuble contient vingt volumes de correspondance avec les agriculteurs de tous les pays, des publications diverses, et notamment six volumes in-8, dont le traité des engrais chimiques, traduit dans plusieurs langues.

Et immédiatement au-dessus, méthodiquement classées dans des cartons dont la face qui regarde l'observateur est en glace, ce qui permet de voir le contenu, les milliers de lettres adressées à M. Ville de tous les pays pour lui demander des renseignements sur l'application de son système; et tout à côté les vingt et un volumes de réponses que ces lettres ont éxigées.

Au-dessous, les diverses publications de l'auteur et les traductions ; enfin vingt-cinq à trente volumes d'analyses et de calculs se rapportant aux expériences du champ de Vincennes.

Tout à côté, sur un grand pupitre, dix atlas, dont le nombre va être doublé, où l'on trouve reproduites par la photographie toutes les expériences de culture dans les sols artificiels. Chaque plante, chaque récolte a son portrait. Ainsi la correspondance privée, l'imprimerie et le photographie se réunissent pour attester, jour par jour, la longue succession d'efforts de toute sorte, dans lesquels se résume la vie scientifique de M. Ville depuis 1848.

A droite et à gauche du cartonnier dont nous venons de parler, se dressént six grands panneaux avec ces deux inscriqtions, qui n'ont pas besoin de commentaire: Les origines du champ d'expériences de Vincennes. — La théorie. Résultats obtenus au champ d'expériences de Vincennes. — La pratique.

Sur les trois premiers, M. Ville à résumé en propositions détachées tous les résultats de ses études, de 1848 à 1860.

Sur les trois autres qui leur font pendant, toutes les prescriptions dont le champ d'expériences a été la source pour le monde agricole.

Sur d'autres panneaux qui couvrent pareillement les côtés du pavillon, M. Ville a présenté tout ce qui se rattache à la composition, à la préparation, à l'emploi des engrais chimiques, et finalement aux effets constatés, tant dans les établissements de l'état, écoles primaires et ferme-écoles, que dans les exploitations privées.

Cet ensemble de témoignages, qui consacre d'une approbation sans appel la nouvelle doctrine agricole, s'élève à plus de 3 000.

Enfin, pour donner à tous ces documents un corps qui saisisse

en quelque sorte les yeux, au centre de la pièce et sur deux meubles qui se font face, M. Ville à disposé les récoltes du champ d'expériences, récoltes splendides, où l'on passe, par des gradations calculées d'avance, des récoltes les plus précaires aux récoltes les plus intensives, véritables trophées qui n'ont coûté la vie à personne, et auront au contraire pour résultat de faire baisser un jour le prix de la viande et du pain. Mais le plus remarquable de tous les contrastes est certainement celui qu'offre la vigne : on voit là une plante exiguë dont les feuilles ont à peine quelques pouces de surface, et qui ne portent pas un seul grain de raisin, alors qu'à côté s'étalent des pampres de 1 m. 50 de hauteur, couverts de feuilles larges comme les deux mains et chargés de fruits. Nous ne dirons rien aujourd'hui des moyens mis en œuvre pour obtenir de pareils résultats.

Quelques légers changements dans la composition des engrais, ici un peu plus d'azote, là un peu plus de potasse ou de phosphate de chaux, et tout est dit: la végétation moule en quelque sorte ses produits au gré de ces engrais, comme un métal fondu prend l'empreinte d'une médaille.

Pour que rien ne manque à cette exposition, M. Ville à créé un petit jardin dans de la terre apportée tout exprès de Vincennes, où des plantes en cours de croissance renouvellent le témoignage de récoltes de l'intérieur. Mais, au point de vue économique, ce n'est là que l'avantage secondaire de l'agriculture aux engrais chimiques. Son avantage capital, c'est la liberté qu'elle donne au fermier de choisir sa production, de faire du blé ou du bétail, des betteraves ou du colzas, de la vigne ou des prairies, suivant les débouchés qu'il a, et les circonstances du marché. C'est cette liberté qui permet à l'industrie de régler plus ou moins sa production sur les demandes des consommateurs.

Le fermier, au contraire, ne l'avait point jusqu'ici. Il ressemblait à un filateur de coton obligé, par je ne sais quel contrat oppressif, de partager également ses broches entre les gros fils, vendus avec bénéfice, et les fils fins, vendus à perte. S'il existait une obligation de ce genre pour tous les filateurs, il est clair que les fils fins, continuant à se produire en grande quantité, continueraient aussi à se vendre à perte, au détriment des filateurs, et sans bénéfice aucun pour le pays. Mais, comme le filateur est maître de produire ce qu'il veut, il a soin d'abandonner les numéros dépréciés pour concentrer son travail sur les numéros payés cher ; ceux-ci accourent donc en plus grand nombre sur le marché, les autres y

deviennent moins abondants, et, par une conséquence naturelle, les prix se nivellent au profit de tous.

Grâce aux engrais chimiques, l'agriculteur, lui aussi, peut recourir à ce régulateur aussi simple que puissant. Il a cessé d'être un producteur forcé d'articles dépréciés ; il peut maintenant faire de la viande quand elle est chère, et revenir au blé si la viande baisse ; on peut dire, en un mot, qu'il a conquis sur la nature la liberté du travail, comme les artisans du XVIIIe siècle échappés au régime des corporations.

Quand les engrais chimiques auront établi partout leur empire, on peut prévoir que l'agriculture sera profondément modifiée ; elle tendra à se diversifier davantage d'un pays à l'autre, sans arriver cependant à une spécialisation aussi complète que l'industrie, pour plusieurs motifs, et notamment à cause des frais de transport des produits agricoles, fort lourds d'ordinaire relativement à leur prix. Mais cette circonstance elle-même interviendra aussi pour provoquer certaines spécialisations.

On voit que cette exposition touche aux plus graves problèmes de l'économie politique, aussi bien qu'à ceux de la science physiologique et de l'agronomie. (*Abrégé de la Revue scientifique.*)

Le meuble de M. G. Ville a réveillé en moi un monde de souvenirs. A la recommandation de Mgr Sibour, de si douloureuse mémoire, qui l'avait presque adopté pour son enfant, j'ai dépensé en sa faveur tout ce que j'avais de science, d'intelligence et de cœur. Je l'ai défendu, avec une verve qui n'a jamais tari, contre des savants illustres et des spécialistes puissants : MM. Dumas, Boussingault, Barral, etc., etc. Les articles que j'ai consacrés à l'exposé de ses théories et de ses expériences sont innombrables, et, en effet, réunis par M. Basset, ils font presque un volume. M. Georges Ville a triomphé. Un chimiste éminent, qui n'avait pour sa personne aucune sympathie particulière, M. Berthelot, a adopté, après des expériences irréfragables, sa théorie de l'assimilation de l'azote par les plantes ! Une petite part de son triomphe, auquel j'applaudis de grand cœur, me revient, et il ne me la refusera pas. J'aurais dû, au reste, le faire triompher il y a 20 ans, quand j'invoquais en faveur de sa thèse ce fait immense : On récolte chaque année sur les pâturages des plus hautes Alpes des quantités énormes d'azote sous forme de fromage, et jamais on n'y a apporté d'engrais ; on les défend même des éjections des vaches. D'où vient cet azote, si ce n'est de l'atmosphère ? et comment est-il rendu assimilable, ou du moins assimilé, sinon par les effluves ou excitations élec-

triques si communes et si abondantes à ces grandes hauteurs? — F. Moigno.

— L'hydrogéologie et M. l'abbé Richard (classe xvi). — *L'hydrogéologie*, autrement dit la recherche des sources d'eau, est une science nouvelle et dont les applications sont moins faciles qu'on ne le supposerait au premier abord. Le tout n'est pas de creuser la terre pour en faire jaillir l'eau qu'on cherche; le tout est de la creuser à propos, sans tâtonnements, sans perte de temps et de travail. Un savant ecclésiastique bien connu de nos lecteurs, M. l'abbé Richard, de Montlieu (Charente-Inférieure), se dévoue depuis vingt ans aux études hydrogéologiques. Depuis vingt ans, il applique à la découverte des sources d'eau naturelle ou minérale, des sources d'huile et des gisements de bitume, une théorie physique, appuyée sur les données rigoureuses de la science, et dont plus de dix mille expériences ont affirmé déjà la certitude. Appelé tantôt par les gouvernements, tantôt par les villes, tantôt par les industriels et les propriétaires, M. l'abbé Richard a parcouru tour à tour les principales contrées du monde. Il est allé dans tous les climats, a étudié toutes les espèces de terrain, passant des bords du Rhin en Autriche, de Belgique en Italie, d'Espagne en Orient, et du Sahara en Syrie, dans les plaines de Babylone et de la Palestine. Pour donner une idée nette du talent hydroscopique de M. l'abbé Richard, il faudrait mettre sous les yeux de nos lecteurs le résultat de ses deux cents ou deux cent cinquante campagnes exploratrices figurées dans la carte hydrogéologique fort intéressante qu'il a exposée dans la classe xvi.

Ne pouvant le faire, nous reproduirons au moins la courte notice qui précède l'énumération vraiment étonnante de ses succès.

« Je me propose de publier bientôt un livre dans lequel j'exposerai ma théorie de la découverte des sources d'eau naturelle et minérale, en même temps que la découverte des sources d'huile et des gisements de bitume.

J'ai depuis vingt ans parcouru à peu près toutes les contrées du monde, appelé par les gouvernements, les villes, les industriels et les propriétaires, ce qui m'a procuré l'occasion d'appliquer ma théorie sur toutes les espèces de terrain, sous tous les climats; aussi la connaissance des endroits où il doit y avoir de l'eau sous terre m'est devenue extrêmement familière.

Voici ce qu'écrivait à ce sujet, en 1872, le R. P. Larcher, dans la revue les *Mondes* : « A peine arrivé dans une plaine qu'il voit

« pour la première fois, M. l'abbé Richard, après avoir embrassé « de son regard scrutateur l'étendue de l'horizon, désigne aussitôt « et sans hésiter les différents points où coulent les sources. Et si « quelquefois il vous semble en défaut, si l'une de ses indications « vous paraît inexacte, attendez avant de le juger : creusez à l'en« droit même qu'il vous a montré, et l'eau, paraissant obéir à ses « ordres, sortira de terre pour confondre votre incrédulité.

« Il va de soi qu'il n'y a point ici de sorcellerie, point de magie « blanche ou noire, l'innocente baguette de coudrier n'y joue « elle-même aucun rôle. La découverte des sources est un des « points où l'on aimerait à trouver du merveilleux, et beaucoup de « personnes se persuadent qu'il existe des instruments capables, « par une influence mystérieuse, de mettre en évidence les cou« rants souterrains. M. Molteni, constructeur d'instruments de « physique (c'est toujours M. Larcher qui parle) me racontait na« guère qu'il y a quelques années, on lui demandait de tous les « points de la France l'*appareil* inventé par M. l'abbé Richard pour « découvrir les sources. Après avoir cru pendant quelque temps à « une mystification, il fut bien obligé de prendre au sérieux ces « nombreuses commandes, et il s'adressa à quelques-uns de ses « confrères pour avoir des renseignements : presque tous avaient « reçu des demandes semblables, et tous étaient naturellement « bien embarrassés ; c'est que, en effet, M. l'abbé Richard ne pos« sède d'autre instrument qu'une science véritable et de bon aloi, « aussi éloignée des vagues procédés de l'empirisme que des ri« dicules pratiques de la charlatanerie. »

Je demande pardon au lecteur d'avoir fait cette citation toute à mon éloge; mais c'est pour faire mieux remarquer qu'effectivement ma théorie de la découverte des sources repose sur la géologie.

L'eau, ai-je dit au congrès d'Édimbourg, ne coule pas au hasard dans l'intérieur de la terre. Dans ses caprices apparents, le plus petit filet d'eau obéit à une loi aussi absolue que celle de la gravitation ; la découverte d'une source est la solution d'un problème *géologique* et mathématique.

L'ensemble des prémisses qui sont la base de ce problème constitue une science que j'appelle l'*hydrogéologie.*

L'*hydrogéologie* traite des sources, des nappes, des courants souterrains, des eaux minérales, thermales, etc. En un mot, c'est l'art créé et perfectionné de découvrir les sources cachées et de les forcer à couler à la surface, soit naturellement quand elles sont peu profondes, soit à l'aide d'une force motrice, soit enfin par les puits artésiens.

Comme on peut le voir au catalogue des localités citées, j'ai fait forer avec succès beaucoup de puits artésiens. On a souvent parlé de celui de Bückeburg (principauté de Lippeschauenbourg), qui, à 79 mètres de profondeur, fait jaillir une source débitant par 24 heures *trois millions six cent vingt-neuf mille litres.*

Je puis presque toujours retrouver les sources perdues ou taries.

Presque toujours aussi je puis augmenter les sources. Une source débite 500 litres par jour : elle peut souvent en débiter 1,000, 2,000, 100,000, 1,000,000, etc.

C'est surtout pour les irrigations, les usines, les moulins, les fabriques, les brasseries, etc., que l'augmentation ou la découverte d'une source peut devenir une fortune.

Les points dans le monde où j'ai fait des expériences s'élèvent à plus de dix mille.

J'indique, sur la carte exposée, par des points noirs et oranges, quelques-unes des sources qui ont été trouvées par mes conseils. Je ne puis signaler qu'un bien petit nombre de ces points sur cette carte, parce que l'échelle en est trop petite; mais j'ai inscrit sur un catalogue, à la suite de cette note, quelques-uns de ceux qui ont le plus d'importance. »

AVIS IMPORTANTS.

Toutes les personnes qui désirent la visite de M. l'abbé Richard devront lui écrire directement et à l'avance *au séminaire de Montlieu* (*Charente-Inférieure*), *ou* 18, *rue de Grenelle-Saint-Germain, Paris.* Son itinéraire étant réglé à son départ, il est presque toujours dans l'impossibilité d'accepter les demandes qui lui seraient faites seulement au moment de son passage.

Écrire très-lisiblement :

1° Les nom et prénoms de chaque personne qui veut qu'on lui indique des sources.

2° Le lieu d'habitation et des localités où l'on veut les sources; si on en veut en plusieurs localités, les désigner toutes.

3° Les noms de la commune, du canton et du département.

Indiquer :

1° La distance entre les différents endroits où l'on veut les sources.

2° Le but pour lequel on veut les sources : si c'est une ou plusieurs fabriques, pour une ou plusieurs fermes, pour irriguer, pour un moulin à vapeur, pour une commune, etc.; si c'est pour une ville, dire le nombre d'habitants.

3° Combien on a d'eau actuellement et combien on en veut en plus.

4° Par quel chemin de fer on peut arriver, — à quelle station il faut s'arrêter, et comment on va de la station au lieu désigné, — le nombre de kilomètres, etc.

Ces renseignements lui sont nécessaires pour la juste distribution de son temps dans ses voyages.

La pantographie voltaïque. — Je me fais un plaisir de compléter les renseignements que j'ai déjà donnés sur l'usine galvanoplastique d'Ercuis. Elle peut, grâce à son capital social, qui lui a permis de s'installer vite et bien, livrer par jour au commerce des argenteurs et doreurs cinq cents douzaines de couverts, sans compter toutes les pièces accessoires du service de table, — et en mettant aussi à part toute la fabrication d'objets nécessaires au culte, et qui forment une spécialité ayant son outillage séparé. Comme elle fabrique elle-même, elle peut livrer son orfévrerie finie à 9 p. 100 net meilleur marché que les argenteurs et aux mêmes titres qu'eux, titres poinçonnés avec des marques de garantie. En quarante-huit heures, elle répond à toutes les commandes de services sur les vingt modèles courants qui sont sa propriété; et, en un mois, elle crée des modèles nouveaux au goût des acheteurs. C'est, on le voit, un centre de production considérable et fort intéressant.

Toutefois, lorsqu'on lit l'énumération de son catalogue, lorsqu'on visite ses ateliers, on voit bien que, dans sa fabrication, le profane domine le sacré. Pour s'en convaincre, d'ailleurs, sans quitter Paris, il suffit de visiter ses dépôts, boulevard Haussmann, 27, et rue de Richelieu, n° 104. Là, on trouve étalés à profusion des cuillers à potage, à ragoût, à sauce, à salade, à fruits, à sucre, à punch, des manches à gigot, des passe-thé, des truelles à poisson, à tarte; des plats et des plateaux, des sucriers, des salières, des compotiers, des soupières, des seaux de table, des raviers, des flambeaux, des tasses, des bols, des services complets.

Quant à la *pantographie voltaïque* et aux ouvrages d'art et de grand luxe qu'on obtient par ses procédés, l'Exposition du Champ de Mars offre à l'œil émerveillé un autel splendide et divers objets qui donnent une haute idée des ouvriers et des artistes d'Ercuis. On sait qu'autrefois, pour faire ce que l'on appelle des émaux cloisonnés, ou plutôt des émaux champlevés, le graveur devait, avec son burin, préparer les pièces en métal, et faire sur leurs faces des réserves en creux où le peintre introduisait ensuite ses émaux. Cette première opération, délicate, difficile, ne pouvait sûrement réussir que sur des pièces assez lourdes ou tout au moins très-

épaisses. Grâce à la *pantographie*, qui est simplement l'art de dessiner tout sur tout, l'artiste, au moyen d'un pinceau, dessine sur une surface métallique le dessin qu'il veut obtenir, puis il plonge dans un bain le métal ainsi préparé, et le bain voltaïque dépose en relief sur le métal, dans toutes les parties qui n'ont pas été épargnées par le pinceau. C'est donc par le travail du bain sur le métal que tous les dessins sont obtenus.

Alors l'émailleur parfait son œuvre,— et les objets qui coûtaient autrefois cent mille francs en valent maintenant deux mille. Le fameux autel d'or, enrichi d'émaux cloisonnés donnés par Justinien à l'église Sainte-Sophie, serait une œuvre de peu d'importance à côté de ce que l'on peut faire aujourd'hui, grâce à la *pantographie voltaïque*. (*Le Figaro.*)

PHYSIQUE.

LE TÉLÉPHONE. — *Observations* de M. DU MONCEL. — Le téléphone est à peine né, que déjà plusieurs polémiques plus ou moins vives se sont élevées à son sujet. L'une s'est produite au sujet de l'invention du téléphone, qui a été réclamée par M. Elisha Gray, et nous l'avons résumée dans notre numéro du 5 juillet. Une autre, moins que courtoise, s'est élevée entre MM. Edison, Hughes et Preece, au sujet du téléphone à charbon et du microphone, et nous en avons rendu compte dans notre numéro du 15 juillet; enfin la troisième a pour champions MM. Navez et M. Th. du Moncel. Il nous reste à la résumer.

Au mois de mars dernier, M. du Moncel, résumant les diverses expériences qui avaient été faites jusque-là avec le téléphone, concluait en disant que la reproduction de la parole dans le téléphone récepteur devait être attribuée à des vibrations moléculaires déterminées au sein du barreau magnétique et de son armature (représentée par le diaphragme), sous l'influence des renforcements et affaiblissements magnétiques successifs résultant des courants ondulatoires transmis, mais que le rôle du diaphragme était surtout de renforcer les effets magnétiques par sa réaction sur le barreau, renforcement qui permettait aux liaisons phonétiques des sons articulés d'être perçues.

Quelque temps après, M. Navez, dans un mémoire lu à l'Aca-

démie royale de Belgique, en avril 1878, a combattu cette théorie en niant la possibilité que pouvait avoir un téléphone sans diaphragme de fer de reproduire des sons, et en attribuant tout l'effet aux seules vibrations, qui, selon lui, seraient déterminées par des effets attractifs.

A ce mémoire, M. du Moncel répondit par une note dans laquelle il montra que, d'après beaucoup d'expériences faites par un certain nombre de physiciens, entre autres par MM. Spottiswoode, Blyth, Edison, Preece, Warwick, Rossetti, etc., un téléphone sans diaphragme pouvait non-seulement reproduire des sons, mais même des sons articulés, très-faibles, il est vrai, mais néanmoins perceptibles, et que ces effets étaient du même genre que ceux découverts par Page, en 1837, dans les tiges électro-magnétiques résonnantes, et étudiés en 1846 par MM. de la Rive, Wertheim et Matteucci. Quant à leur explication, il croyait devoir adopter celle qu'en avait donnée M. de la Rive. Enfin, il terminait en demandant comment on peut logiquement admettre qu'un courant qui n'est pas plus intense que celui d'un élément Daniell, ayant traversé dix millions de kilomètres de fil télégraphique, courant qui ne peut fournir de déviation que sur un galvanomètre Thomson, et encore en admettant que le courant a été provoqué en appuyant le doigt sur le diaphragme, ait une force suffisante pour faire vibrer mécaniquement par attraction une lame de fer aussi tendue que l'est celle d'un téléphone.

A cette note, M. Navez répond par un nouveau mémoire dans lequel il dit qu'il ne nie pas l'existence des effets découverts par Page et étudiés par M. de la Rive, mais qu'il ne croit pas qu'un téléphone sans diaphragme puisse reproduire des sons articulés, et maintient ses idées quant aux vibrations par attraction du diaphragme.

M. du Moncel, en réponse à ce mémoire, dit que, comme la reproduction des sons articulés ne dépend uniquement que des variations d'intensité du courant déterminées par le transmetteur, un téléphone sans diaphragme pourra reproduire la parole du moment où le transmetteur sera dans des conditions convenables et les courants transmis suffisamment intenses; les vibrations qui les reproduisent peuvent d'ailleurs être transversales ou longitudinales. Il insiste pour justifier la théorie de de la Rive, et cite à ce propos une expérience curieuse de M. Guillemin, qui montre que, grâce aux contractions moléculaires effectuées sous l'influence de l'aimantation, une tige de fer recourbée sous l'influence d'un

poids peut se redresser au moment de l'aimantation. Il ajoute que, quand bien même le diaphragme accomplirait un mouvement très-minime, cela ne prouverait pas contre son hypothèse, attendu qu'on ne peut concevoir un mouvement vibratoire sans déplacement des surfaces dans les deux sens.

A la suite de cette note, nouveau mémoire de M. Navez, mémoire intéressant à cause des nombreuses expériences qu'il cite, et dont voici les conclusions, formulées dans les quatre propositions suivantes :

1° Le téléphone Bell, tel qu'il est généralement construit et employé, ne fournit qu'une reproduction extrêmement faible des sons, même très-intenses, émis dans le transmetteur lorsque le récepteur fonctionne sans plaque.

2° Dans ces conditions exceptionnelles de phonation et d'audition téléphonique, le son de la voix humaine peut être reproduit par un récepteur privé de plaque ; mais cette reproduction est trop faible pour que l'on puisse reconnaître s'il y a ou s'il n'y a pas articulation.

3° L'intensité du son reproduit dépend non-seulement de l'amplitude des vibrations, mais aussi de la surface vibrante.

4° Les vibrations utiles de la plaque sont transversales, et produites par des variations dans la force attractive qu'exerce le noyau et les réactions dues à l'élasticité de la plaque.

Puis viennent des discussions de détail que l'on pourra apprécier par la nouvelle réponse de M. du Moncel, dont nous avons la primeur, et que nous reproduisons cette fois *in extenso*, car elle renferme des considérations importantes. — H. D'A.

Monsieur le président,

Je désirais terminer la discussion ouverte par M. Navez par la dernière lettre que j'ai envoyée à l'Académie de Belgique. Mais, sur l'avis de plusieurs de mes amis et de ceux qui sont dans les mêmes idées que moi sur la théorie du téléphone, je me trouve en quelque sorte obligé de continuer cette discussion, bien qu'à vrai dire, les découvertes nouvelles semblent montrer que la théorie du téléphone est encore bien loin d'être établie d'une manière satisfaisante.

Il est toujours résulté de cette discussion, et c'est là le point important, que M. Navez admet maintenant qu'un téléphone sans diaphragme peut émettre des sons et, dans des conditions exceptionnelles de phonation et d'audition, *peut reproduire le son de la voix humaine*, sans qu'on puisse toutefois reconnaître s'il y a ou non

articulation. Il nous suffirait, d'après cela, et en nous rapportant à notre théorie, de dire qu'en admettant un renforcement de l'action électrique ou magnétique, ces sons inintelligibles pourraient devenir la reproduction de la parole. Or, ce renforcement se trouve précisément effectué par le diaphragme, qui joue le rôle d'armature. Mais il s'agit de préciser les faits, et il convient d'examiner : 1° si l'attraction joue un rôle appréciable dans les effets produits et est capable de déterminer les vibrations transversales, *nécessaires, d'après M. Navez*, à l'articulation des sons ; 2° si cette articulation des sons dépend du récepteur ou du transmetteur ; 3° si les effets constatés par M. Navez ne peuvent pas s'expliquer d'une manière toute différente.

Mais, avant d'entamer cette discussion, qui ne peut se rapporter qu'aux téléphones électro-magnétiques, nous devons dire quelques mots d'une découverte nouvelle et inattendue qui a ouvert à la question un champ bien autrement vaste, et a montré des horizons nouveaux qui pourront peut-être un jour conduire à la création d'une nouvelle branche de la science. Le téléphone, en effet, *peut reproduire la parole sans aucun organe électro-magnétique* : un simple microphone avec deux morceaux de charbon en contact et une membrane adaptée à l'un de ces charbons, voilà tout ce qu'il faut pour cela. Cette fois, il ne s'agit plus de diaphragmes vibrants par attraction, ni de contractions et dilatations magnétiques moléculaires, et nous ne voyons plus comment M. Navez pourra trouver dans ce phénomène la cause de ces vibrations transversales, qu'il regarde comme indispensables pour l'articulation de la parole. Je puis pourtant certifier à M. Navez que, dans les expériences qui ont été faites et répétées devant nous par M. Hughes, et en présence de plusieurs personnes, entre autres de MM. Chardin, Berjot, de Meritens, qui ont tous très-bien entendu parler le microphone récepteur, que, dans les expériences que j'ai faites moi-même avec Mme du Moncel, qui m'a répété toutes les phrases que je disais dans un microphone parleur, la transmission des vibrations ne pouvait se faire mécaniquement, car, quand le circuit était coupé, ou la pile retirée du circuit, aucun son n'était entendu (1).

(1) C'est un effet du même genre qui est produit par les bougies électriques de M. Jablochkoff quand elles émettent des sons ; car ces sons sont précisément à l'unisson de ceux déterminés par la machine magnéto-électrique génératrice du courant, et ceux-ci résultent eux-mêmes des aimantations et désaimantations rapides effectuées au sein de l'appareil, au moment où les courants changent de sens et où les inductions magnétiques se produisent. Ces effets, remarqués par M. Marcel Deprez, étaient particulièrement caractérisés avec les premières machines de M. de Méritens.

Il faut donc décidément que M. Navez compte avec les vibrations moléculaires, ou des vibrations d'un ordre tout à fait nouveau, et qui devra être étudié; et c'est parce que nous nous acharnons en Europe à vouloir rester dans les limites de théories incomplètes que nous avons laissé aux Américains, qui ne s'en inquiètent guère, la gloire des grandes découvertes qui nous étonnent depuis quelques mois.

Revenons maintenant aux téléphones électro-magnétiques, et examinons d'abord si l'attraction joue dans les vibrations du diaphragme le rôle que M. Navez lui suppose.

Les expériences que cite M. Navez ne lui font préjuger les effets d'attraction que par les vibrations qui doivent, suivanl lui, en résulter, et qui se trouvent éteintes quand on les arrête par une sorte d'étouffoir.

Ici, je suis d'abord obligé de rappeler à M. Navez que, par le mot *vibration moléculaire*, je n'ai jamais entendu parler d'une vibration exempte d'effets mécaniques. Une vibration matérielle peut résulter de contractions et de dilatations moléculaires, quand ces actions peuvent se développer librement, et pour moi, comme pour M. Hughes, les vibrations longitudinales dont j'ai parlé doivent être accompagnées le plus souvent d'un mouvement vibratoire des surfaces.

Voici maintenant une expérience de M. Hughes qui montre, ce me semble, bien nettement que l'attraction n'est pour rien dans les vibrations dont nous venons de parler.

Prenons deux barreaux aimantés, identiques en longueur, en diamètre et en force, et disposons-les de manière à constituer le système électro-magnétique d'un téléphone, en ayant soin de les bien isoler magnétiquement l'un de l'autre et en les recouvrant tous les deux à leur extrémité active avec une même bobine. Si on dispose ces deux aimants de manière à présenter l'un à côté de l'autre des pôles de même nom, on aura un téléphone dans les conditions ordinaires, et dans lequel toutes les actions seront conspirantes dans un même sens; mais si on renverse la position réciproque des deux aimants, c'est-à-dire si on place un pôle sud à côté d'un pôle nord, les actions seront en discordance, et les effets d'attraction magnétique résultant des courants transmis seront sinon neutralisés l'un par l'autre, du moins considérablement amoindris (1).

(1) M. Hughes prétend qu'ils sont annulés dans ce cas, et voici son raisonnement : Supposez que les pôles des deux aimants agissant sur le diaphragme exercent une

Or, c'est avec cette disposition que le téléphone donne les meilleurs effets. Cette expérience a été répétée de diverses manières par M. Hughes, et M. Millar l'avait également faite de son côté, et indépendamment de M. Hughes. Il est évident que, si l'action attractive fût intervenue, l'effet inverse se serait produit.

D'un autre côté, si on constitue le diaphragme d'un téléphone avec une masse de fer un peu épaisse, la parole est, il est vrai, transmise plus difficilement; mais c'est parce que les aimantations et les désaimantations s'effectuent alors plus lentement et d'une manière moins complète, en raison du magnétisme rémanent: *Composez ce diaphragme avec plusieurs lames très-minces superposées, il reproduira mieux la parole qu'en employant une seule lame*, et c'est même une des améliorations que M. Hughes a apportées à la construction des téléphones.

Or, il est bien évident que, si l'attraction jouait un rôle, elle ne s'exercerait que sur le premier diaphragme, celui-ci servant d'écran à l'action magnétique pour les autres. Dans ces conditions, l'avantage du système réside donc dans la surexcitation plus grande qui est donnée au système magnétique par l'augmentation de masse de la lame-armature, avantage qui n'est plus, dans ce cas, altéré par l'inertie magnétique qui existe dans les armatures massives (1).

Voici encore deux autres expériences de M. Hughes qui sont aussi probantes :

1° Si on prend un électro-aimant à deux branches et qu'on applique sur ses pôles une armature de fer, en ayant soin de l'en séparer par une feuille de papier, tel électro-aimant fixé sur une planche reproduira les mots prononcés dans un microphone parleur

attraction représentée par 10. Supposez que l'action du courant leur communique une aimantation capable de leur faire produire une force attractive double: l'attraction totale au moment des renforcements sera représentée par 20. Si on considère maintenant ce qui arrive quand les pôles magnétiques sont disposés en sens contraire l'un de l'autre, on reconnaîtra que l'attraction initiale sera encore 10; mais, quand le courant agira, le pôle qui sera en concordance avec l'action du courant, et dont la force était représentée par 5, déterminera une force attractive de 10, tandis que celui qui sera en discordance avec l'action du courant aura sa force réduite à (5-5) ou à zéro. La force totale ne sera donc représentée que par 10, comme elle était avant l'action du courant. « Par conséquent, conclut-il, si c'était l'attraction qui était en jeu dans le phénomène, les courants transmis n'auraient aucune action sur le téléphone récepteur. » Ce raisonnement toutefois ne doit pas être pris au pied de la lettre, et je ne l'ai rapporté que pour matérialiser en quelque sorte la pensée de M. Hughes.

(1) Ce même avantage se retrouve dans les électro-moteurs de MM. Camacho et Chutaux, dans lesquels les armatures sont composées de lamelles de fer juxtaposées. (Voir mon *Exposé des applications de l'électricité*, t. V, p. 347.)

mis en rapport avec lui, et on pourra les entendre en appliquant l'oreille contre la planche;

2° Si on oppose l'un à l'autre, par leurs pôles de noms contraires, deux électro-aimants, en ayant soin de séparer ces pôles par des morceaux de papier, on obtiendra clairement la reproduction de la parole, sans qu'il y ait d'armature.

Nous allons examiner maintenant si l'articulation des sons dépend du récepteur et du transmetteur. Les expériences que M. Hughes a faites avec le microphone peuvent donner quelques renseignements intéressants sur cette question.

D'après ces expériences, il est démontré que les sons articulés sont beaucoup mieux reproduits avec des charbons de sapin métallisés qu'avec des charbons de cornue, tandis qu'au contraire les sons simples sont mieux transmis avec ces derniers. Si l'on examine l'intensité des courants transmis dans les deux cas, on reconnaît pourtant que le courant est beaucoup plus faible avec les charbons de bois qu'avec les charbons de cornue; mais c'est précisément à cause de cette plus grande résistance des charbons de bois que les différences dans les intensités du courant résultant des différences de pression sont plus accentuées, et que les nuances les plus fines des sons articulés sont mieux accusées dans le téléphone. Plus ces différences seront accentuées au transmetteur, plus le système électro-magnétique du récepteur sera impressionnable aux réactions électriques, plus la parole sera distincte, et ce ne sera pas une question de vibrations transversales ou longitudinales qui sera la cause déterminante.

J'en arrive maintenant à la question de savoir si les effets constatés par M. Navez ne peuvent pas être expliqués autrement qu'il ne l'a fait.

Je vois surtout qu'il regarde comme preuves à l'encontre de mes idées qu'en employant des masses de fer un peu volumineuses, il diminue la sensibilité du téléphone; il en parle en plusieurs endroits de sa note, et nous avons vu précédemment que ces effets tenaient à l'inertie magnétique du fer, qui est d'autant plus considérable que la masse est plus grande. D'un autre côté, il montre qu'avec une masse extrêmement faible, il obtient la reproduction de la parole, parce que, suivant lui, cette masse peut vibrer plus facilement : moi, je crois que c'est simplement parce qu'elle s'aimante et se désaimante plus promptement; il ne faut pas d'ailleurs perdre de vue qu'une surexcitation magnétique peut résulter de l'action d'un fil de fer fin : j'en ai fait souvent l'expérience.

L'augmentation du son, reproduit suivant l'étendue de la surface vibrante, n'est pas en contradiction avec ma théorie, puisque je ne comprends pas une vibration moléculaire sans déplacement des surfaces extérieures du corps qui y est soumis.

Pour terminer, je vais passer en revue l'analyse que fait M. Navez des travaux des auteurs dont j'avais parlé, et dans lesquels il croit trouver des arguments plutôt en faveur de sa théorie que de la mienne. Je commencerai par les expériences de M. Warwick. M. Navez affirme que cet auteur n'aurait fait que dire qu'il *aurait entendu* dans un téléphone Bell sans plaque, mais que cela ne veut pas dire qu'il *ait compris*. Or, voici ce que M. Warwick dit dans sa note :

« Alors j'ai essayé sans qu'il y eût rien d'interposé, et j'ai placé mon oreille tout contre l'aimant et la bobine, et ce qui est vraiment très-curieux, sans aucune plaque vibrante, j'ai pu entendre faiblement, et, en écoutant attentivement, j'ai *pu comprendre* tout ce qu'on disait. La chose a été répétée plusieurs fois : la transmission mécanique du son était impossible, etc... (1) »

En second lieu, le passage de M. Preece auquel j'ai fait allusion est emprunté à une brochure de ce savant intitulée : *Sur quelques points physiques étant en rapport avec le téléphone*. Après avoir cité une lettre de M. Edison du 25 novembre 1877, dans laquelle celui-ci dit avoir fait des expériences avec des téléphones ayant un diaphragme de cuivre au lieu d'un diaphragme de fer, M. Preece ajoute : « J'ai répété ces expériences; mais l'effet fut si faible qu'il était à peine distinct, et, *quoique intéressant au point de vue scientifique*, il ne m'a pas paru pratique. »

Or, la pratique n'a rien à faire avec la question qui nous occupe, et l'action des diaphragmes en cuivre, au point de vue de la réception des sons, ne peut pas être plus expliquée avec la théorie de M. Navez que celle des téléphones sans diaphragme.

Je n'ai pas prétendu que M. Blyth avait fait des expériences avec des téléphones sans diaphragme; mais ce qu'il dit des effets qu'il a obtenus est inexplicable avec la théorie de M. Navez.

Quant à l'expérience de M. Guillemin, que M. Navez tourne en faveur de son opinion, j'avoue ne pas saisir la finesse de son raisonnement, car M. de la Rive la cite précisément, comme moi, en faveur de notre opinion commune. Nous y voyons une action de contraction magnétique qui détermine un effet matériel, effet que j'admets parfaitement, et que je regarde comme une conséquence de l'action moléculaire.

(1) (Voir les *Mondes* du 2 mai, p. 5, 11e ligne en descendant.)

Enfin, M. Navez se méprend complétement, et j'ignore qui a pu l'induire en erreur à cet égard, dans la rédaction de ma dernière lettre, en disant que je regarde les sons produits dans les fils télégraphiques comme le résultat du passage d'un courant. Je n'ai jamais dit une pareille énormité, et j'ai consacré un paragraphe entier dans mon *Exposé des applications de l'électricité*, t. II. p. 430, et dans mon *Traité de télégraphie électrique*, p. 245, pour démontrer le contraire. Je n'ai parlé de ces effets dans ma lettre que pour indiquer ce que j'entendais par les mots *vibrations longitudinales*.

En résumé, tout le mémoire de M. Navez, d'ailleurs fort bien fait, ne prouve rien contre les idées théoriques que j'ai émises ; et je crois que, devant les phénomènes qu'on découvre tous les jours, il serait imprudent de soutenir que la véritable théorie de ces effets est trouvée. Nous avons affaire à un élément nouveau qui n'est pas encore suffisamment étudié, et le mieux est de dire que l'explication du téléphone est encore incertaine.

Je vous prie, M. le président, d'agréer l'assurance de mes sentiments les plus distingués. — TH. DU MONCEL.

P. S. — MM. Navez père et fils maintiennent la vérité des propositions suivantes : 1° Le téléphone Bell, tel qu'il est généralement construit et employé, ne fournit qn'une reproduction extrêmement faible des sons, même très-intenses, émis dans l'envoyeur, lorsque le récepteur fonctionne sans plaque. 2° Dans les conditions exceptionnelles de phonation et d'audition téléphoniques, le son de la voix humaine peut être reproduit par un récepteur privé de sa plaque ; mais cette reproduction est trop faible pour que l'on puisse reconnaître s'il y a ou s'il n'y a pas articulation. 3° L'intensité du son reproduit dépend non-seulement de l'amplitude des vibrations, mais aussi de la surface vibrante. 4° Les vibrations utiles de la plaque sont transversales et produites par des variations dans la force attractive qu'exerce le noyau et les réactions dues à l'élasticité de la plaque. M. Melsens a répété devant l'Académie de Bruxelles les expériences sur lesquelles reposent les propositions de MM. Navez, et il les a trouvées parfaitement exactes.

ANTHROPOLOGIE.

On me demande quelques détails sur le Troglodyte de la Vézère, que M. Broca, sans sourciller, fait vivre il y a cent mille ans et plus. Les voici, extraits de mes *Splendeurs de la Foi*, page 839 et suivantes. — F. MOIGNO.

— *La caverne de Moustiers et les Troglodytes de la Vézère*, par M. le docteur Paul Broca. (Nous citons textuellement, en abrégeant; on pourra lire le texte entier de la conférence dans la *Revue scientifique* du 16 novembre 1872.) — « Je viens vous parler des Troglodytes de la Vézère, de cette population *fossile*, dont nous irons bientôt visiter les demeures souterraines. (Fossile, une population qui habitait des cavernes ouvertes!)...

Leur existence remonte à une antiquité effrayante.

« Nous abordons des périodes d'une longueur incalculable : ce n'est ni par années, ni par siècles, ni par milliers d'années qu'on peut en exprimer les dates. Les découvertes faites par M. Desnoyers dans les gisements pliocènes de Saint-Priest nous ont appris que l'homme vivait déjà dans les temps tertiaires. » (M. Broca sait très-bien que l'homme tertiaire de Saint-Priest était abandonné par tous, par M. Desnoyers lui-même, mais n'importe.)

« La fin de l'époque tertiaire a été signalée par une période de refroidissement qu'on appelle la période glaciaire, et qui fut *excessivement* longue.

« A la période glaciaire succéda la *période diluvienne* de laquelle datent nos rivières actuelles, qui ne nous donnent qu'une faible idée de ce qu'elles étaient alors...

« Ce qui est certain, ce qui a été démontré irrévocablement par Boucher de Perthes, c'est que les plus anciens gisements de l'époque quaternaire renferment les débris de l'industrie humaine. (Nous verrons jeudi ce que c'était que cette démonstration irréfragable et cette ancienneté !...) « Les Troglodytes de la vallée de la Vézère ont connu le mammouth, ils l'ont combattu, ils l'ont mangé, ils l'ont même dessiné. La caverne du Moustier est située aujourd'hui à 27 mètres au-dessus de l'étiage; la profondeur de la vallée s'est donc considérablement accrue depuis l'époque des Troglodytes du Moustier... Le creusement de 27 mètres dû à l'action des eaux, s'est effectué presque tout entier sous les yeux de nos Troglodytes; et depuis lors, pendant toute la durée de l'époque moderne, c'est-à-dire pendant des centaines de siècles, il n'a fait que très-peu de progrès. Jugez d'après cela combien de générations humaines ont dû s'écouler entre l'âge du Moustier et celui de la Madeleine.

« Le véritable engin des Troglodytes du Moustier, celui qui caractérise cette station et cette époque, c'est la pointe de lance ou d'épieu. Ce silex robuste, en pointe ogivale, tranchant sur les deux côtés, assez large pour faire de grandes blessures, assez mince pour pénétrer aisément dans les chairs, constituait une arme ter-

rible. Emmanché au bout d'un épieu, il pouvait mettre à mort les plus grands mammifères! Jusque-là, l'homme, mal armé, aux prises avec les puissants animaux quaternaires, leur avait fait une guerre plutôt défensive qu'offensive. Mais désormais il prend l'offensive. Il ne les craint plus; *sa lance à la main*, il peut les attendre de pied ferme, il peut organiser contre eux une guerre à outrance. Il a trouvé sa voie, il marche à la conquête de l'avenir. On a retrouvé au Moustier les débris du mammouth, du grand lion des cavernes, de l'hyène des cavernes... Le matériel de chasse était fait pour attaquer l'ennemi qui résiste, plutôt que le gibier qui fuit... Ces rudes chasseurs ne connaissaient que la grande lutte; ils y dépensaient toute leur énergie, toute leur intelligence; ils déblayaient le sol; ils préparaient les territoires de chasse pour leurs descendants. »

Quel lyrisme, quelle exubérance! Et tout cela à l'occasion d'un grossier outil en pierre que nous regrettons de ne pas pouvoir figurer ici.

M. Broca n'a donc jamais lu le récit de ces terribles chasses à l'éléphant dans les Indes, du lion et de la panthère en Algérie, de l'ours dans les Alpes ou les Pyrénées. Il faut être bien naïf pour se figurer ce pauvre Troglodyte, nu ou à demi nu, attaquant, avec son caillou, un de ces colosses de la création qu'un boulet de canon arrête à peine. Et c'est un savant, un positiviste, un matérialiste qui s'abandonne ainsi aux rêves d'une imagination désordonnée. M. Édouard Dupont a été moins hardi, il n'accorde aux hommes des cavernes de la Hesse ou du Hainaut qu'un seul moyen de s'emparer du mastodonte ou de l'éléphant : de grandes fosses qu'il creusait avec SON HUMBLE CAILLOU sous les pas du monstre! C'est moins déraisonnable, mais c'est encore bien fantastique.

« Les Troglodytes vivaient toute l'année dans les cavernes... Ils n'étaient pas nomades... Ils chassaient les animaux de toute taille, depuis l'oiseau léger (1) jusqu'au mammouth. Le mammouth, dont ils ont utilisé l'ivoire, était leur contemporain... Nos bons Troglodytes n'étaient pas anthropophages. Ils ne connaissaient pas le plaisir suprême du sauvage : manger son ennemi vaincu!... Je le constate avec satisfaction, quoique, aux yeux du philosophe, le crime ne soit pas de manger l'homme, mais de le tuer... Sous ce dernier rapport, nous sommes probablement plus barbares qu'eux; car notre civilisation, qui devrait supprimer la guerre, n'a réussi qu'à la rendre

(1) Ligne 10 : on exceptait de sa chasse le gibier qui fuit : l'oiseau donc ne volait pas alors.

plus meurtrière... La société des troglodytes était nombreuse et organisée hiérarchiquement. Il y avait des dignitaires de plusieurs ordres. La preuve de cette organisation... c'est la présence de grandes pièces en bois de renne, les bâtons de commandement... Longtemps, bien longtemps avant les artistes égyptiens, les hommes de l'âge de pierre avaient cultivé le dessin, la ciselure et même la sculpture... La plupart des dessins sont gravés au trait. La plupart ornent la surface de divers objets en bois de renne...; quelques-uns sont gravés sur des plaques de pierre, d'ardoise, d'ivoire. »

Longtemps, bien longtemps avant les Égyptiens !... Peut-on se jouer de la vérité avec autant de dédain que le font les partisans de l'antiquité de l'homme ? M. Buchner est, autant que M. le docteur Broca, ennemi acharné de la révélation, et nous l'avons entendu s'écrier (page 640, ligne 18) : « De quel étonnement, de quelle admiration ne devons-nous pas être saisis en songeant qu'au temps où l'aborigène européen, avec ses pauvres armes de pierre, poursuivait les bêtes fauves, dans l'heureuse contrée que le Nil arrose, des villes puissantes et splendides florissaient; les arts et les sciences étaient cultivés !...» (Assertions gratuites, contradictions honteuses : voilà ce qu'on ose opposer à la vérité.)

« Le squelette de ces robustes Troglodytes porte les traces de leurs mœurs violentes. » (Tout à l'heure c'étaient nos bons ûroglodytes qui ne tuaient pas !) « C'est une main humaine armée du silex qui a produit sur ce crâne de femme une longue plaie pénétrante. La largeur de l'ouverture indique que l'instrument a dû blesser le cerveau; la femme, cependant, n'est pas morte sur le coup. La cicatrisation des os à la face interne du crâne prouve qu'elle a survécu une quinzaine de jours. Le meurtre inglorieux d'une femme ne fait guère d'honneur aux gens de Cromagnon. » (Quel style et quel lyrisme encore !...) « L'étude de leur industrie nous a déjà prouvé que leur état social n'était pas au-dessus de celui des peuples sauvages; et la hiérarchie et l'examen de leur crâne confirment cette notion : chez eux, les sutures de la région crânienne inférieure sont assez compliquées. Ces deux caractères s'observent chez les peuples et chez les individus qui vivent surtout de la vie matérielle. Les Troglodytes de Cromagnon étaient donc sauvages. Mais ces sauvages étaient intelligents et perfectibles... Les crânes sont grands, leur diamètre, leurs courbes, leur capacité, atteignent et dépassent même nos moyennes actuelles. »

Arrivons enfin à la péroraison de M. Broca. « Vous avez donc pu suivre avec moi, du Moustier à Cromagnon, à Laugerie-Haute, à la gorge d'Enfer, et de là enfin aux trois stations de Eysies, de Lauge-

rie-Basse, de la Madeleine, l'évolution progressive d'une intelligence, qui s'est avancée peu à peu de l'état le plus sauvage jusque sur le seuil de la civilisation. »

N'est-ce pas vraiment ici le cas de redire encore avec saint Paul : « Il viendra un temps où les hommes ne supporteront pas la sainte doctrine, mais où, entraînés par leurs désirs, ils s'entoureront de maîtres qui chatouillent leurs oreilles, et se tourneront vers les fables. » Tout est fable dans le récit de M. Broca, jusqu'au nom de Troglodytes ! M. de Mortillet n'a pas hésité à le lui dire. « La population des cavernes de Laugerie-Basse (beaucoup moins ancienne qu'on ne le croit) avait des relations avec la Méditerranée, où elle prenait ses cyprinès. Elle en avait aussi avec l'Océan, comme le prouvent ses coquilles de littorine. Elle était éminemment nomade et voyageuse ; c'est donc à tort que certaines personnes les ont appelées Troglodytes..... Elles campaient seulement dans des cavernes. »

L'imagination des anthropologistes fouilleurs de cavernes n'a reculé devant aucun excès, même les plus opposés et les plus contradictoires. De ce que, dans la caverne de Chauveau, tous les os longs étaient brisés, soit par le milieu, soit vers l'une de leurs extrémités, comme ceux moins nombreux des animaux ; de ce que tous les os humains trouvés avaient appartenu à des femmes, à de jeunes hommes et à des enfants, le savant professeur Spring concluait que l'on devait voir dans ces os les restes de festins, non pas d'antropophages d'occasion ou de nécessité, « mais de vrais canni-
« bales mangeant de la chair humaine par goût, choisissant ce
« qu'il y a de mieux, et soumettant peut-être leurs victimes à un
« engraissement préalable, comme font encore aujourd'hui les
« Battas à Sumatra, les Orangs-Tridongues à Bornéo, et d'autres
« cannibales raffinés. » (*Bulletin de l'Académie de Belgique*, t. XVIII, 1854, et t. XXII, 1866.) Mais voici qu'en juin 1872, M. Soreil procède à une exploration plus attentive de cette même caverne, qui l'amène à découvrir des squelettes entiers d'enfants, de femmes, de vieillards, et l'autorise à formuler cette conclusion :

« Contrairement à ce qu'on remarque pour les os d'animaux,
« les ossements humains sont entiers ou seulement cassés transver-
« salement : pas un seul ne porte des traces de coups. Je ne puis
« donc voir à Chauveau aucun vestige de cannibalisme ; et je
« dois me ranger à l'idée qu'avait émise M. Dupont : que cette
« caverne a été un lieu de sépulture de l'âge de la pierre polie.
« J'ajouterai que c'est probablement le lieu de sépulture de la
« peuplade qui a habité le plateau. » (*Congrès de Bruxelles*, p. 392.)

Voici donc l'homme ténébreux des cavernes ramené à la lumière du grand jour, à l'homme du plateau de Spienne et du camp de l'Hastodon attaqué par Jules César. Allant plus loin encore, M. Francks n'a pas craint d'affirmer en plein congrès de Bruxelles que les cavernes de l'Angleterre n'avaient jamais été plus habitées que vers la fin de l'occupation romaine, et que peut-être les Bretons romanisés s'y sont réfugiés au moment de l'invasion saxonne. (*Congrès*, p. 199.)

Le Troglodyte ou l'homme habitant les cavernes dans les temps primitifs, est d'ailleurs consigné dans l'histoire. « Il n'a pas échappé à l'attention des premiers historiens, dit M. le docteur Evans dans ses *Ancien stone implemens of Great Britan* (p. 412), que, dans les temps reculés, les cavernes servaient de demeures, *specus essent pro domibus* (PLINE, *Hist. nat.* liv. VII, ch. LVI), et que, pour user des termes du *Prométhée* d'Eschyle (I,452), *les hommes vivaient comme des fourmis au-dessous du niveau du sol dans des antres ténébreux*. Mais, ce qui est plus étrange, c'est de voir un auteur romain signaler la présence de silex travaillés dans les cavernes des Pyrénées. Si nous acceptons en effet la définition des *Céraunies* donnée par Sotacus et conservée par Pline, on ne peut guère douter que ce mot ne signifie soit des hachettes en pierre, soit des pointes de flèche, semblables à celles que l'on regardait comme engendrées par la foudre. Par conséquent, lorsque Claudius (*Laus Sirenæ*, v. 77) écrit au ve siècle :

Pyrenæisque sub antris,
Ignea fulmineæ legere ceraunia nymphæ,

il doit faire allusion dans sa pensé à quelque récit de la rencontre des silex taillés dans une région où tant de découvertes de ce genre ont été faites. Du temps de Claudius, on connaissait donc les silex des cavernes des Pyrénées, de la caverne de Lourdes, presque aussi célèbre que les cavernes de la Dordogne et de la Vézère.

Voici un autre exemple de cavernes se rattachant à des traditions historiques. M. l'abbé Ghierrici a découvert dans les environs de Reggio une caverne creusée dans le gypse par des eaux souterraines, à l'époque sans doute des grandes alluvions. Elle est à deux étages communiquant entre eux : l'inférieur n'a pas fourni le moindre vestige de la présence de l'homme. Le supérieur à 19 mètres de longueur, 3 mètres de largeur en moyenne, 5 mètres de hauteur. Le sol est formé de deux dépôts diversement stratifiés ; limon veiné de rouge, mélangé de fragments et de lignes de

charbon, avec des traces de foyer où l'on a trouvé : quatre haches en pierre polie, et un petit clou en bronze; des fragments de quatre ou cinq vases; quelques os d'animaux et d'hommes brûlés, entre autres une main et de nombreuses mâchoires. L'ensemble des objets trouvés conduit M. l'abbé Ghierrici à voir dans cette grotte un lieu de sacrifices humains, et à constater jusque dans les moindres détails un accord remarquable entre les faits observés et l'une des plus anciennes traditions de l'Italie ; sur l'estrade de la caverne de Reggio s'est accompli le rite prescrit pour le culte de *Dites* et de *Saturnus* ; et ces sacrifices doivent être rapportés à l'expiration de l'âge de la pierre polie, vers le commencement de l'âge de bronze. Voilà la science et la vérité ! — (*Congrès*, p. 360). — F. MOIGNO.

ARCHÉOLOGIE.

SILEX PYROMAQUE, par M. EUGÈNE ROBERT. — Les Grecs désignaient sous le nom πυριμαχος une pierre qui résiste au feu (πυρ, feu, et μαχομαι, résister). Les dictionnaires français lui donnent une autre acception : minéral qui donne des étincelles par le choc du briquet. N'y aurait-il pas contradiction ou plutôt confusion dans ces différentes appréciations ? Voyons un peu de quel côté la vérité approche le plus.

Disons tout d'abord que cette divergence d'opinions répose sur l'ignorance où l'on est généralement des propriétés physiques du calorique, ignorance partagée par ceux-là mêmes qui ont fait les dictionnaires, ou du moins qui n'ont pas cherché à en savoir davantage sur la production du feu lorsque l'on frappe un caillou avec un morceau d'acier.

Nous admettons, en principe, que deux silex pyromaques frappés l'un contre l'autre, sans l'intermédiaire de l'acier, ne peuvent, quelque violent que soit le choc, dégager du feu ou faire jaillir des étincelles ; il faudrait pour cela qu'ils continssent du fer métallique. Or, il ne se rencontre rarement dans la pâte du caillou que du fer à l'état de pyrite, qui ne brûle pas facilement : il faut nécessairement l'intervention de l'acier, qui est le véritable générateur du feu par l'inflammation de sa propre substance, le fer (1).

(1) Si deux épées en se croisant font jaillir des étincelles, c'est qu'elles sont de même nature, et surtout aciérées. Les particules métalliques qui s'en détachent par le choc sont susceptibles de s'enflammer aussi bien d'un côté que de l'autre. Il y a réciprocité, tandis que dans les silex tout se borne à se réduire en poussière.

Nous n'ignorons pas que deux fragments de quartz hyalin frottés l'un contre l'autre, dans l'obscurité, deviennent lumineux ou phosphorescents, sans que pour cela il y ait fusion ou vitrification. Mais qui ne voit là un phénomène physique inhérent au calorique renfermé dans tous les corps, et devenant apparent sous une forte et vive compression? Le briquet pneumatique est fondé là-dessus. En effet, tout le monde sait que, par le refoulement brusque d'un piston dans un cylindre plein d'air, l'amadou placé au fond s'enflamme. A l'égard du frottement, qui lui aussi développe de la chaleur, nous pourrions encore invoquer le moyen qu'emploient les sauvages de l'Amérique du Sud pour se procurer du feu en frottant l'un sur l'autre deux morceaux de bois en décomposition. Ne sait-on pas aussi que le feu peut prendre à une voiture par le fait seul du frottement dans les moyeux de l'essieu, fût-il en bois, comme nous avons failli en être victime dans notre voyage en Russie? Il faut donc chercher une autre explication de la lumière ou du feu qui semble émaner d'une pierre dure, telle que le silex pyromaque, quand on la frappe avec un morceau d'acier.

Dans les anciens briquets, qu'il est si regrettable de voir détrôner par les allumettes chimiques, qui sont la cause de tant d'incendies et d'empoisonnements, on prend ordinairement un morceau d'acier provenant d'une lime brisée, hors de service, et on le frotte vivement (cela s'appelle battre le briquet) sur les arêtes d'un fragment de quartz préalablement revêtu d'un morceau d'amadou qu'on fixe avec les doigts. Dans les chaumières, chez les pauvres gens, le procédé est encore plus primitif, sinon économique : des chiffons roussis contenus dans une petite boîte à couvercle sans charnière, pour pouvoir les éteindre par la pression après qu'on a obtenu du feu, remplacent d'autant mieux l'amadou que rien ne s'allume plus facilement que des chiffons qui ont été déjà embrasés (c'est à peu près l'histoire de la braisette et de l'étouffoir). Par le choc, et voilà tout le mystère, il se détache du morceau d'acier ou du briquet des particules de fer métallique qui s'enflamment en absorbant l'oxygène de l'air, fondent et se refroidissent sous formes de petites scories globuleuses, ce dont on peut se convaincre en les examinant à la loupe sur une feuille de papier blanc qui les aura reçues. Dans ces résidus, il n'y a aucune vitrification siliceuse (1), si ce n'est de

(1) Les fulgurites sont bien revêtus d'un émail siliceux; mais, si on les analysait, on y constaterait sans doute la présence d'un alcali qui a permis à la foudre de vitrifier le sable dans lequel elle s'est perdue. Nous ne sachons pas que des grès purs, homogènes, entièrement quartzeux, aient été fondus à la surface par le fluide électrique. Nous voyons bien que dans la vallée de Roncevaux, où périt le paladin Roland, les rochers portent l'empreinte ardente de la foudre; mais la roche est gneisique ou renferme du feldspath, par conséquent des alcalis.

très-petits éclats de la pierre qui a servi à battre le briquet. Mais voici qui doit être encore plus concluant : en Laponie, où l'humidité est souvent extrême, les habitants s'en moquent quand il s'agit de faire du feu en plein air et par les plus mauvais temps (vent et pluie), au milieu de leurs troupeaux de rennes. Après s'être procuré (nous parlons *de visu*) de ces feuillets minces comme du papier joseph, qui constituent les enveloppes péridermiques du bouleau, le Lapon s'agenouille au pied d'un tas de broussailles ou de branches mortes, et y met le feu en battant le briquet sur une petite coupelle en bois ou en cuivre (c'est ordinairement un rixdale ou un kopeck à bords retroussés) qu'il porte toujours à sa ceinture, et dans laquelle il a coulé du soufre. Assurément, la déflagration de ce minéral, qui exige une haute température, non pas passagère, mais de quelque durée, ne pourrait pas avoir lieu si les étincelles qui semblent jaillir de la pierre (c'est ordinairement une agate, attendu qu'il n'y a pas de silex pyromaque en Laponie) n'étaient autre chose que du fer métallique fondu, par conséquent ayant atteint des degrés très-élevés au-dessus de zéro.

Telle serait donc, suivant nous, la véritable source de la lumière qui se manifeste lorsque le silex pyromaque est frappé violemment avec un morceau d'acier. C'est à peu près le même phénomène qui se produit dans la progression des chevaux sur le pavé. Plus le grès est dur (il y en a dont les grains fortement agglutinés le feraient volontiers prendre pour du quartz : c'est le grès quartzeux), plus les étincelles sont prononcées, surtout si les fers ont été bien trempés, d'où vient sans doute la locution *brûler le pavé*. Dans les anciens fusils, c'est encore le fer détaché du chien par la pierre *à fusil* qui détermine l'inflammation de la poudre.

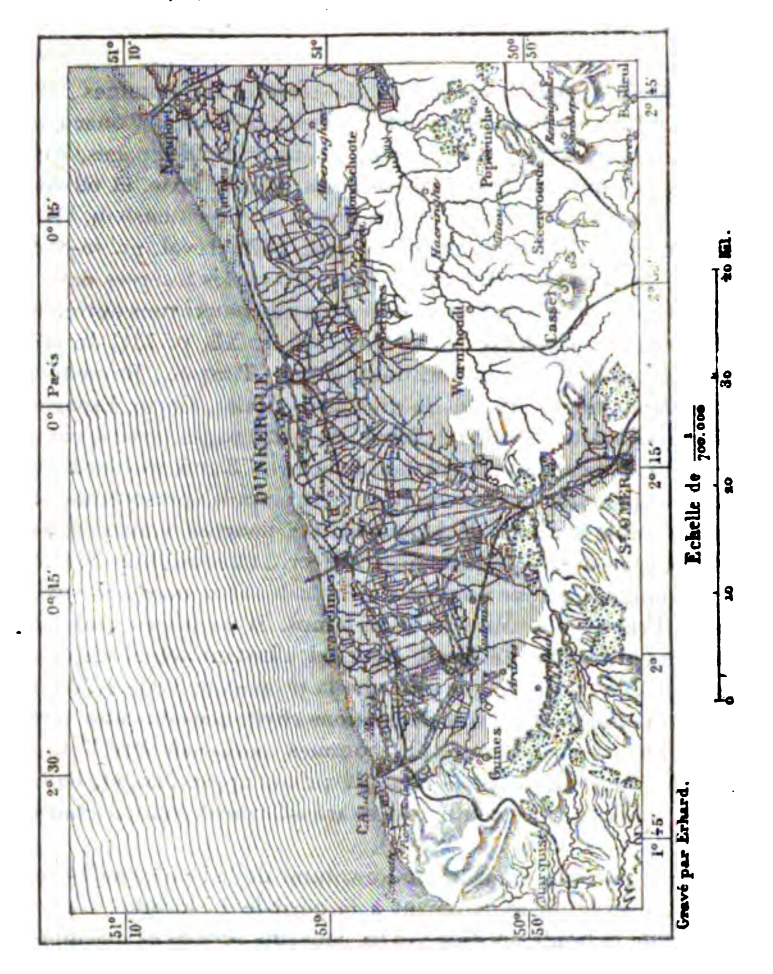
Les Grecs étaient donc dans le vrai lorsqu'ils définissaient le silex pyromaque *une pierre qui résiste au feu*; autrement, ils lui auraient donné un autre nom mieux approprié, si elle eût été génératrice de cet élément. Elle en est la cause, si l'on veut, mais non la source, qui réside entièrement dans le calorique latent, devenant *apparent* par le choc d'un corps moins dur que la pierre qui le reçoit et susceptible de s'enflammer comme l'est le fer. Enfin, les minéralogistes se seraient exprimés plus exactement si, au lieu de regarder les quartz comme *ayant la propriété de faire feu sans le briquet*, ils eussent dit, au contraire, que *c'est le briquet ou le fer qui s'enflamment à leur contact*. De même, les allumettes chimiques ne procèdent que d'elles-mêmes, et non des corps sur lesquels on les frotte.

GÉOGRAPHIE.

Nouvelle Géographie universelle, la terre et les hommes, par M. Élisée Reclus. Paris, Hachette.—T. II : la France, Monaco, les îles anglo-normandes, 1877, 1 vol. gr. in-8° de 970 pages, avec 11 cartes en couleur, 234 cartes insérées dans le texte, et 69 vues et types gravés sur bois ; t. III : la Suisse, le Liechtenstein, l'Autriche-Hongrie, l'Allemagne, Helgoland, 1878, 1 vol. gr. in-8° de 1,000 pages avec 10 cartes en couleur, 220 cartes insérées dans le texte et 60 gravures sur bois.—Déjà deux fois nous avons entretenu les lecteurs des *Mondes* (t. XXXVII, p. 395; t. XL, p. 731) du premier volume de cette publication (Grèce, Turquie, Roumanie, Serbie, Monténégro, Italie, Saint-Marin, Malte, Corse, Espagne, Andorre, Gibraltar, Portugal, 1 vol. de 1,020 pages, avec 4 cartes en couleur, 174 cartes insérées dans le texte et 73 gravures sur bois). M. Reclus poursuit son œuvre avec une tranquille persévérance et une admirable sérénité de jugement. On pourrait vraiment dire qu'il plane au-dessus de la terre qu'il décrit. Chaque chose est dite à son moment, l'auteur ne presse ni ne ralentit sa marche ; vivant hors de France, il semble hors du temps. Il embrasse tout sans jamais se perdre dans le détail. Pour lui, l'instant actuel disparaît presque, et ne garde rien de plus que la proportion vraie qu'il doit avoir ; sa pensée suit les transformations rhythmées de cette terre qui, pour la courte mémoire des hommes, paraissait être l'image même de l'immobilité. Mais ce n'est qu'une apparence, et, lentement et sans cesse, les continents se transforment comme chacun de nous.

La carte que nous empruntons au volume de la France en fournit un curieux exemple appartenant à la période historique. L'effort incessant de la houle poussée par les courants aériens et maritimes du sud-ouest frappe les côtes occidentales de France, démolit les falaises et ronge la terre ferme peu à peu. Mais rien ne se perd, et les matériaux provenant de la démolition des caps et des rives saillantes se déposent dans les eaux tranquilles des golfes, et les comblent lentement. L'homme, — la force géologique intelligente, — intervient, s'empare du nouveau domaine ouvert à son activité, le dessèche, le sépare des flots par des digues qui le mettent à l'abri d'un retour de ceux-ci, et l'effet de l'apport des alluvions asséchées par le travail humain devient supérieur au lent abaissement du sol

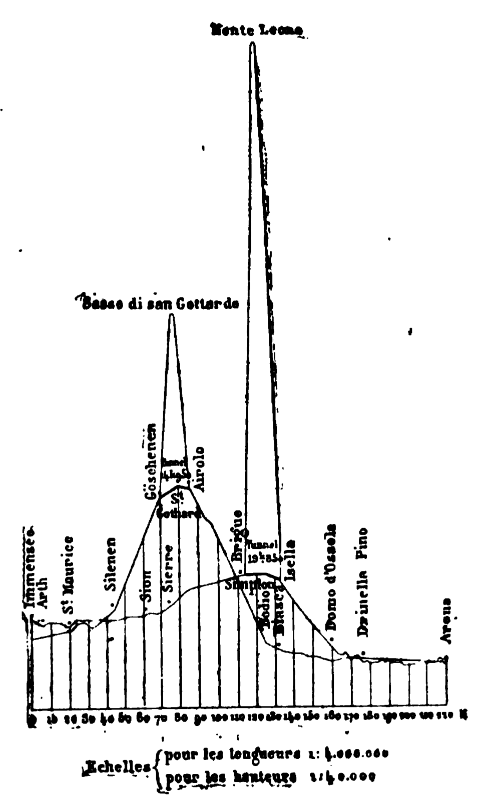
qui semble immerger dans la mer toute la côte océanique, de la frontière d'Espagne à la Scanie inclusivement : effet manifeste depuis



l'antiquité, et qui s'est transmis d'âge en âge par des légendes dont M. Élisée Reclus nous paraît à tort disposé à ne pas reconnaître l'authentique et matérielle réalité. C'est précisément parce que cette tradition se retrouve sur des points éloignés et sans rapports entre eux que son évidence historique nous semble hors de doute.

Parmi les Français « qui ne savent pas la géographie, » il en est beaucoup dont la ferme croyance est que Saint-Omer est un port de mer : est-ce un effet de désinence ou le souvenir vague d'un an-

cien état de choses? Ce qui est certain, c'est qu'à l'époque des pirates northmans, — il y a mille ans, — Saint-Omer s'élevait au fond d'un golfe dont les caps,—devenus collines de la plaine flamande, — portent encore les noms scandinaves de Mark-Ness, Boker-Ness, Long-Ness, devenu Longuenesse pour les Audomarois contemporains. Le golfe de Saint-Omer, actuellement transformé



en polders fertiles, prenait dans sa partie méridionale le nom de lac de Sithius. De Saint-Omer, où remontaient les vaisseaux jusqu'à la mer, il n'y a pas aujourd'hui moins de 35 kilomètres, et la superficie conquise sur les vagues est de 80,000 hectares, mis en culture et desséchés à l'aide de fossés d'écoulement et de rigoles portant les noms de wateringues et de watergands.

C'est ainsi que l'homme transforme la terre à son profit suivant sa convenance. Pendant qu'en Flandre il comble un golfe marin et transforme des fanges en prairies, en Suisse il perce des montagnes pour s'ouvrir des chemins. Le profil que nous prenons dans le

tome III nous montre l'avantage du Simplon, qu'il faudra un jour forer pour rétablir vis-à-vis de la France l'équilibre commercial sur le Saint-Gothard, qui va bientôt unir l'Allemagne à l'Italie.

Pour la facilité, la rapidité et le bas prix des transports, la question de la hauteur des cols primant toutes les autres, le Simplon, qui *seul* permet de communiquer de plaine à plaine, sans chemins de fer à fortes rampes dans les montagnes, est la grande voie de l'avenir, comme cela ressort du profil et de ce court tableau :

Comparaisons des tunnels.

	Mont Cenis,	Saint-Gothard,	Simplon.
Longueur.	12,233m	14,920m	18,743m
Altitude maxima au-dessus de la mer,	1,250	1,154	720

Avec la modestie de l'homme supérieur, M. Reclus a bien voulu tenir compte des quelques desiderata qui lui avaient été signalés. La valeur phonétique en français des signes d'accentuation étrangers est notée, une fois pour toutes, quand une langue nouvelle est employée, et la source de tous les renseignements est indiquée en renvoi. Sur les cartes, les longitudes sont comptées à la fois de Paris et de Greenwich ; il ne manque plus que de coter les altitudes. On peut dire que l'ouvrage a revêtu actuellement une forme parfaite. — CHARLES BOISSAY.

ÉLECTRICITÉ.

ÉTINCELLE ÉLECTRIQUE AMBULANTE. Note de M. G. PLANTÉ. — Les condensateurs à lame de mica qui entrent dans la construction de la machine rhéostatique se percent quelquefois, quand les lames de mica sont trop minces, sous l'action du courant de 800 couples secondaires, de même que le verre d'une bouteille de Leyde trop fortement chargée par une machine électrique. Cet accident m'a donné l'occasion d'observer un fait très-curieux, qui consiste dans une marche lente et progressive de l'étincelle électrique, et permet d'assister au développement successif de ses capricieuses sinuosités.

L'un de ces condensateurs étant posé sur un plateau métallique isolé, en relation avec un des pôles de la batterie secondaire, si l'on touche l'armature supérieure avec l'autre pôle, une étincelle éclate sur un des points du condensateur où le mica est trop mince, ou présente d'avance quelque fissure. Cette étincelle se met en mouvement, sous forme d'un petit globule lumineux très-brillant qui est accompagné d'un bruissement particulier, et trace lentement,

sur la lame d'étain du condensateur, un sillon profond, sinueux et irrégulier.

La figure ci-dessous offre une copie fidèle de la portion de la



surface d'un condensateur où le phénomène s'est produit. L'étincelle, apparue d'abord en A, se ramèfie bientôt en B jusqu'en C; là, elle disparaît pour reparaître aussitôt au point B, avec une telle rapidité et dans un intervalle de temps si peu appréciable qu'elle semble avoir fait un bond; elle se dirige ensuite vers D; là elle forme une nouvelle ramification qui s'arrête en E, reparaît en D, continue sa merche vers F, et ainsi de suite. Quelquefois, comme dans le cas présent, l'étincelle se montre de nouveau plus loin, sur un point Q détaché du sillon principal, pour s'arrêter ensuite en R, et le phénomène ne cesse que lorsque la lame de mica ne présente plus de partie assez mince pour être traversée. Dans d'autres cas, l'étincelle reste quelque temps stationnaire autour du même point; d'autres fois encore, l'une des ramifications s'allonge démesurément, et décrit, sur toute la surface, des contours analogues à ceux

d'une carte géographique. Un tube à eau distillée a été préalablement interposé dans le circuit de la batterie secondaire, pour éviter des effets calorifiques trop intenses et la déflagration de tout le condensateur.

Pendant que le phénomène se produit, on ne peut prévoir d'avance par quels points passera l'étincelle; rien n'est plus bizarre que la marche de ce petit globule éblouissant, que l'on voit cheminer lentement et choisir les points sur lesquels il doit se diriger, suivant la résistance plus ou moins grande des divers points de la lame isolante.

Le condensateur se trouve découpé à jour sur le trajet de l'étincelle, et l'étain forme un double chapelet de grains fondus autour des bords du mica consumé. C'est une sorte d'arc voltaïque qui se produit successivement, aux dépens de la matière du condensateur, comme dans les bougies électriques de M. Jablockoff; mais le mica contribue ici à l'éclat du globule, plus encore que l'incandescence du métal, en produisant, comme le quartz et les silicates, la lumière *électrosilicique*.

Cette expérience peut jeter un nouveau jour sur le phénomène de la foudre globulaire. Elle confirme les vues déjà émises, sur ce sujet, par M. du Moncel, en 1857, et les considérations que j'ai exposées depuis, en me basant sur d'autres expériences. Il en résulte qu'il doit se former vraisemblablement, sur le point où apparaît ce genre de manifestation de la foudre, les éléments d'un condensateur dans lequel une colonne d'air humide fortement électrisée joue le rôle de l'armature supérieure, le sol celui de l'armature inférieure, et la couche d'air interposée celui de la lame isolante.

Ici, l'étincelle est, sans doute, un globule de matière en fusion, d'une nature différente de celle qui constitue les globules fulminants. Mais j'ai fait voir aussi qu'on pouvait obtenir, avec de l'*électricité dynamique à haute tension*, des flammes électriques globulaires formées uniquement des éléments de l'air et des gaz de la vapeur d'eau raréfiés et incandescents. et que ces globules suivaient naturellement les mouvements imprimés à l'électrode au-dessus de la surface conductrice.

Il ne restait plus qu'à montrer que des globules électriques lumineux, fussent-ils formés d'une autre matière, peuvent se mouvoir *spontanément* et *lentement*, alors même que l'électrode reste immobile. L'expérience que je viens de décrire met ce fait en évidence, et me paraît de nature à expliquer, en particulier, la marche lente et capricieuse de la foudre globulaire.

ACADÉMIE DES SCIENCES

—

Séance du Lundi 26 Aout 1878.

M. le Président communique à l'Académie la lettre suivante, qu'il a reçue de S. M. l'Empereur du Brésil : « J'allègue ma qualité d'associé étranger de l'Académie des sciences pour concourir à l'érection du monument à Le Verrier. Tous ceux qui s'occupent de science connaissent et admirent les services que lui a rendus Le Verrier, et moi je ne cesserai de témoigner ma reconnaissance pour les bontés que j'ai rencontrées au sein de l'Académie. Le ministre du Brésil vous remettra ma contribution. »

— M. le Président dépose sur le bureau une publication qu'il signale à l'attention et à l'intérêt sympathique de l'Académie : c'est le *Recueil des travaux scientifiques* de Léon Foucault, réunis et publiés par les soins de sa mère, de ses parents et de ses amis. Mme Foucault a désiré que ce premier exemplaire des œuvres de son fils fût offert à l'Académie pour être déposé dans sa bibliothèque. M. Bertrand a bien voulu enrichir cette édition d'une notice sur l'auteur. Grâce aux soins intelligents de M. Gariel, qui a surmonté avec bonheur les difficultés de diverses natures que présentait cette publication, grâce aussi à l'habileté de l'éditeur, M. Gauthier-Villars, l'exécution de l'ouvrage paraît tout à fait digne des découvertes et du nom de Léon Foucault.

— *Emploi de l'ascension droite de la lune, corrigée des erreurs tabulaires, pour déterminer la longitude en mer.* Note de M. Faye. — Depuis qu'on se sert des tables de Hansen, on a remarqué qu'elles s'écartent de plus en plus du ciel ; aujourd'hui il est impossible de compter à une demi-minute de temps près sur les longitudes qu'on en déduit, en mer, par l'observation la plus exacte des distances lunaires.

M. Neuwcomb a montré, dans un important travail qu'il vient de publier, que les observations antérieures à 1750 ne sont pas mieux représentées que les observations récentes.

M. Faye indique comment, à l'aide d'un léger changement de méthode, on peut parvenir à se passer complétement de ces distances et à leur substituer, pour trouver la longitude en mer, l'ascension droite elle-même de la lune. Il ajoute : « J'ai quelque raison d'espérer que notre savant confrère M. Lœwy, qui s'est déjà préoccupé lui-même des erreurs croissantes des tables de Hansen,

prendra les mesures nécessaires pour déterminer ces corrections avec plus d'exactitude, à l'aide d'observations plus récentes, et les faire connaître au public en temps utile. Ce sera le vrai moyen de prolonger l'usage des tables du célèbre astronome allemand jusqu'à l'époque où de nouvelles tables, fondées, comme le voulait Laplace, sur la seule théorie, viendront les remplacer. »

— *Comparaison entre les glandes salivaires et les glandes sudoripares, relativement à l'action qu'exerce sur leur fonctionnement la section de leurs nerfs excito-sécréteurs.* Note de M. A. VULPIAN. — Il résulte de ces expériences que la section des nerfs excito-sécréteurs de la glande salivaire sous-maxillaire n'a pas, sur le fonctionnement de cette glande, une influence semblable à celle qu'exerce sur les glandes sudoripares des pulpes digitales du membre postérieur la section du nerf sciatique. Le jaborandi agit encore sur la glande sous-maxillaire plusieurs jours après la section des nerfs excito-salivaires, tandis que cette plante, ou son alcaloïde, la pilocarpine, à partir du sixième jour après la section du nerf sciatique (nerf qui paraît contenir toutes les fibres excito-sudorales du membre postérieur), n'a plus d'action sur les glandes sudoripares du membre correspondant.

— *Sur les formes vibratoires des corps solides et des liquides* (3e mémoire), par M. C. DECHARME. — *Conclusions.* — Sur les plateaux circulaires, les largeurs des stries sont inversement proportionnelles aux racines carrées des nombres de vibrations des sons correspondants.

— *De l'emploi de la géométrie pour résoudre certaines questions de moyennes et de probabilités.* Note de M. L. LALANNE. — La question à résoudre est celle-ci : Dans le nombre infini de triangles possibles dont les côtés ne sont assujettis qu'à la condition d'être compris entre deux limites connues a et b, quelles sont les valeurs moyennes des trois côtés préalablement rangés par ordre de grandeur?

— *Sur les surfaces orthogonales.* Note de M. DE TILLY.

— *Recherches sur la strychnine.* Note de MM. H. GALL et A. ÉTARD. — Nous avons soumis la strychnine à l'action de divers réactifs, dans le but d'en obtenir des dérivés pouvant nous éclairer sur sa constitution. Jusqu'à présent, la baryte hydratée seule nous a fourni des résultats assez nets pour être communiqués à l'Académie. (*La fin à la prochaine livraison.*)

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

Saint-Denis — Imp Ch. LAMBERT, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Distribution des récompenses à l'Exposition universelle. — Nous avons annoncé que la distribution des récompenses décernées à l'occasion de l'Exposition universelle se ferait le 18 septembre. Une note insérée au *Journal officiel* du 26 août fait connaître que le conseil des ministres a définitivement fixé la date de cette grande solennité au lundi 21 octobre. La même note fait connaître qu'en choisissant cette date, très-rapprochée du jour assigné pour la reprise des travaux des Chambres, le gouvernement a été surtout inspiré par le désir d'associer les membres de la représentation nationale à une fête destinée à honorer le monde du travail dans ses œuvres les plus magnifiques et dans ses adeptes les plus méritants.

— *Le ballon captif.* — Le ballon captif a repris hier, après une interruption de trois jours, le cours de ses ascensions. Malgré l'état encore très-troublé de l'atmosphère, les aéronautes sont parvenus à exécuter plusieurs voyages pendant l'intervalle des averses et des coups de vent.

Les excursionnistes qui ont pu profiter de ces ascensions ont joui d'un coup d'œil magnifique, précisément à cause de la multitude de cumulus volumineux qui traversaient Paris avec une rapidité incroyable. Les rayons d'un soleil ardent, tombant sur les toits et sur les monuments de Paris, faisaient briller un nombre surprenant de points lumineux qui produisaient un effet véritablement magique.

Un phénomène remarquable a été mis en évidence par les observations météorologiques. L'air était excessivement sec quelques minutes après le passage d'une violente averse.

Depuis le 28 juillet, jour où le ballon captif a été livré au public, jusqu'au 31 août au soir, il s'est écoulé trente-cinq jours ; dix fois le ballon n'a pu exécuter aucune ascension.

Dans les vingt-cinq autres jours, il en a fait 271, soit une moyenne d'un peu moins de 11. Le parcours total du ballon captif, le long de la verticale, a dépassé 200 kilomètres.

Sans compter les aéronautes et les personnes appartenant à l'administration, le ballon a enlevé 7,750 passagers, dont 1,160 étaient porteurs de billets de faveur,

Les recettes se sont élevées à 222,600 francs, dont près de 90,000 proviennent des entrées dans l'enceinte.

On n'a pas tenu compte du nombre des entrées de faveur dans l'enceinte, qui a été excessivement considérable.

L'élévation croissante du baromètre et l'ensemble des symptômes météorologiques, permettent d'espérer que nous entrons dans une période moins agitée que la dernière quinzaine du mois d'août.

— *La planète Vulcain.* — Le *Times* publie une conversation du professeur Watson avec un rédacteur du *Chicago-Times* relativement à la découverte de la planète Vulcain. Voici comment M. Watson explique qu'il ait été le seul à l'apercevoir.

« Les autres astronomes avaient une lunette trop faible pour apercevoir cette planète, ou des lunettes si fortes qu'ils ont passé pardessus en balayant le ciel, sans avoir dans leur champ aucun objet qui attirât leur attention. Je n'avais qu'un grossissement de 45 diamètres, mais j'avais gardé dans ma mémoire le plan de toutes les étoiles qui avoisinaient le soleil, en ne m'arrêtant qu'à la septième grandeur. »

M. Watson exprime l'espérance qu'on arrivera à retrouver la planète si l'on parvient à calculer son orbite. Un photographe anglais, M. Raynard, a averti M. Watson qu'il croyait avoir retrouvé Vulcain dans une des photographies exécutées pendant la phase de la totalité.

M. Swift, astronome américain, croit avoir vu Vulcain dans le voisinage du Cancer.

— *Cadrans illuminateurs.* — M. Fritz Rüsser, à la Chaux-de-Fonds, a inventé des cadrans d'horloge et de montre rendus assez phosphorescents pour que, exposés pendant le jour à la lumière du soleil, ils puissent, durant toute la nuit suivante, laisser lire l'heure directement. Ces cadrans ont été présentés par M. Bodenhenner à la société helvétique des sciences naturelles à Berne.

D'après le *National*, la fabrication de ces appareils est déjà en cours d'exécution à la Chaux-de-Fonds. Le même journal annonce que M. Rüsser a l'intention non-seulement de faire fabriquer ses cadrans dans le pays, mais aussi celle de rapatrier l'industrie des pendules et réveils, autrefois assez répandue.

Le *National* confirme les renseignements donnés récemment par le *Patriote*, et d'après lesquels la situation de l'horlogerie paraît devoir s'améliorer.

— *Un triste événement.* — Une scène navrante a eu lieu avant-hier au numéro 53, rue de Châteaudun. Le docteur Deleau venait

d'assister aux derniers moments de sa fille, emportée par la phthisie, dont la science du père n'avait pu la guérir.

Le malheureux père, qui avait veillé à son chevet pendant sa longue agonie, refusa de quitter la chambre mortuaire. Il fallut l'arracher de force d'auprès du cadavre. Il demanda alors à l'embrasser une dernière fois. Il se pencha sur le visage de la morte, lui donna un long baiser, puis, sans pousser un cri, il s'affaissa... Il était mort aussi.

Les deux enterrements ont eu lieu hier à midi, à l'église de la Trinité, au milieu d'une foule considérable. (*Événement.*)

— *Singuliers effets de la foudre.* — La *Lancet*, de Londres, rend compte, dans un article détaillé, des effets produits par l'électricité sur le corps d'un homme frappé par la foudre.

La victime, berger dans le comté de Leicester, gardait son troupeau dans les champs lorsque l'orage éclata, et, naturellement, comme bien des gens s'obstinent à le faire, il chercha un refuge sous un arbre. Peu de temps après, il sentit une commotion au-dessus de l'épaule gauche, et, perdant tout à coup l'usage de ses jambes, il tomba.

Lorsqu'on le transporta à son domicile, il avait encore toute sa connaissance; mais il se plaignait de douleurs dans le dos et dans les jambes. L'examen auquel se livra le médecin appelé pour lui donner des soins lui fit découvrir un assez bizarre effet du coup de foudre. De l'épaule gauche jusqu'en bas, occupant tout le dos, apparaissait, admirablement reproduite en saillie sur la peau, et dans une teinte écarlate brillante, une tige d'arbuste avec nombreuses branches délicatement tracées comme avec une pointe d'aiguille.

Le tronc avait à peu près trois quarts de pouce ou neuf lignes de largeur, et l'aspect général était celui d'un pied de fougère à six ou huit branches. Le tout était fort bien reproduit et comme imprimé sur le dos du patient. Ses vêtements ne portaient à cet endroit aucune trace du passage du fluide. Cet ornement était d'un aspect si agréable, que l'homme aurait pu en être fier, et qu'il eût pu, en l'exhibant, s'en créer une source de revenu; mais, malheureusement ou heureusement pour lui, l'impression n'eut pas de durée.

Au bout de trois jours, en effet, elle commença à s'effacer, les branches extrêmes d'abord, et le reste ensuite. On croit qu'il n'en restera bientôt plus aucune trace visible; mais, quoique la chose eût bien son intérêt, on ne dit pas si l'homme en ressent encore ou non les effets.

— *Abus des liqueurs alcooliques.* — D'un rapport parle-

mentaire distribué à la chambre des communes, et rédigé d'après les rapports de la police, il résulte que l'ivresse est plus fréquente dans le nord que dans le sud de l'Angleterre, bien que les cabarets soient plus nombreux au sud. Dans le sud et le sud-est, les cas d'ivresse atteignent la proportion de 15 à 23 p. 100 de la population, et, si l'on ne tient compte que des villes, 44 p. 100. Dans le nord, la proportion est de 72 p. 100, et dans les villes prises seules, 90 p. 100. Ce chiffre anomal s'explique facilement si l'on songe que, comme les figurants au théâtre, les ivrognes paraissent plus d'une fois sur la scène.

D'autre part, une feuille spéciale, la *Correspondance économique*, signalant les progrès de l'ivrognerie en Allemagne, dit notamment qu'à Osnabrück, la consommation de l'eau-de-vie, qui avait été en 1872 de 287 000 litres, chiffres ronds, s'est élévée à 343 000 litres en 1873, à 384 000 en 1874, à 474 000 en 1875, et à 481 000 en 1876, soit 16 litres en moyenne par tête d'habitant !

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 30 *au* 5 *septembre* 1878. — Variole, »; rougeole, 5; scarlatine, 2; fièvre typhoïde, 30; érysipèle, 4; bronchite aiguë, 23; pneumonie, 30; dyssentrie, 2 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 28; choléra, »; angine couenneuse, 17; croup, 5; affections puerpérales, 3; autres affections aiguës, 245; affections chroniques, 358, dont 160 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 40; causes accidentelles, 29; total : 821 décès contre 909 la semaine précédente.

— *De la non-transmissibilité de la syphilis par le moyen du lait.* — Le *Movimento*, de Naples, rapporte l'observation suivante du docteur Tommaso de Amicis :

Une femme, jouissant d'une santé florissante, après douze ans de mariage, allaitait son troisième enfant, lorsqu'à la prière d'une voisine, elle donna le sein à un enfant que celle-ci avait adopté. Cet enfant était maladif et avait mal à la bouche; sa peau était couverte d'éruptions. Quoiqu'elle ne lui ait donné le sein qu'un seul jour, Anna R... ne tarda pas à apercevoir une ulcération sur son sein gauche, où son propre enfant contracta la syphilis : il succomba bientôt à cette affection. Dans les dix années qui suivirent, Anna R... eut sept autres grossesses, dont les trois premières aboutirent à un avortement, entre le troisième et le cinquième mois. Les enfants provenus des deux grossesses suivantes moururent peu de jours après leur naissance, arrivée à terme. Les deux enfants

qui vinrent ensuite étaient parfaitement sains, quoiqu'ils soient morts vers l'âge de trois ans, l'un de typhus, l'autre de diphthérie. Ces deux enfants avaient été allaités par leur mère, qui, à cette époque, avait une syphilis possédant son plus haut degré de virulence. Le lait de la mère n'est donc pas le véhicule de la transmission syphilitique.

Cette thèse a été et est encore très-controversée : pour ne parler que des auteurs les plus récents, citons Robert, Langlebert, Ricord, Plaite, Cerasi et Voss, qui se prononcent pour la contagion par le lait, tandis que Rollet, Pellizari, Padova, Profeta, Geigel, Archambault, Cullerier et Ricord soutiennent l'innocuité du lait des nourrices syphilitiques.

Cette conclusion serait encore prouvée par cinq inoculations pratiquées par le docteur Padova avec le lait d'une nourrice syphilitique sur des personnes saines, et qui n'ont donné qu'un résultat négatif. Il est vrai que Voss, à Saint-Pétersbourg, a fait des expériences analogues, qui ont donné un résultat positif; mais l'auteur prétend qu'il n'a pas pris les précautions nécessaires pour s'assurer que les symptômes syphilitiques attribués au lait inoculé n'avaient pas d'autres causes. (*Mouvement méd.*)

Chronique d'hygiène. — *Congrès international pour l'étude des questions relatives à l'alcoolisme.* — Parmi les résolutions qui ont été adoptées par le Congrès, il en est deux qui intéressent plus particulièrement l'hygiène ; voici comment elles ont été formulées :

Le Congrès :

Considérant qu'il paraît aujourd'hui démontré, par les recherches expérimentales et par la statistique, que, si l'abus des eaux-de-vie de toute nature peut déterminer des phénomènes toxiques, néanmoins la présence dans ces eaux-de-vie d'alcools autres que l'alcool éthylique augmente, dans une proportion notable, leur action nocive ;

Considérant, en outre, que l'étude de ces questions, pour être approfondie, demande à être poursuivie pendant un certain nombre d'années,

A l'unanimité des membres présents :

1° Est d'avis que les gouvernements soient invités, non-seulement à prévenir et à réprimer l'abus des boissons alcooliques par des mesures législatives, mais aussi à faire tous leurs efforts pour que l'eau-de-vie destinée à la consommation soit purifiée et rectifiée autant que possible ;

2° Décide qu'une commission internationale permanente sera nommée à l'effet de réunir tous les faits relatifs à l'étude de l'alcoolisme, d'étudier les moyens de le combattre et de provoquer la réunion de Congrès ultérieurs destinés à continuer les travaux du Congrès de Paris.

Le Congrès, après avoir nommé les membres de la commission, a décidé que la prochaine session se tiendrait, en 1880, à Bruxelles ou à Stockholm.

Chronique biologique. — *Les bactéries.* — Thèse présentée au concours pour l'agrégation (section des sciences naturelles), et soutenue à la Faculté de médecine de Paris, par le docteur Ant. Magnin, licencié ès sciences naturelles, chef des travaux pratiques d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Lyon, etc., etc. In-8. Paris, 1878; Savy, libraire-éditeur.

Voici les conclusions de la thèse de M. Magnin :

« On peut résumer ainsi l'état actuel de nos connaissances sur les bactéries :

1° Les bactéries sont des organismes cellulaires de nature végétale ;

2° Leur organisation est plus compliquée qu'on ne l'a cru pendant longtemps ; les principaux points mis en lumière sont : leur structure, la présence des cils, la nature des substances contenues dans le protoplasma ;

3° Les formes de *torula*, *zoophæa*, *leptothrix*, *mycoderme*, etc., dont la signification est mieux connue, correspondent à les états différents des mêmes espèces ;

4° Les affinités multiples des bactéries, d'un côté avec des algues, de l'autre avec les champignons, entendues d'une façon différente par les auteurs, leur développement inconnu encore pour la plupart des espèces, font que la classification de ces êtres ne peut être établie que d'une façon provisoire ;

5° Ce développement, bien établi dans plusieurs espèces de *bacillus*, a prouvé que la multiplication des bactéries pouvait se faire non-seulement par scissiparité, mais même aussi par formation des spores et même par de véritables sporanges ;

6° Ces spores ou germes permanents sont les principaux moyens de dissémination de ces organismes inférieurs ;

7° Quant à leur rôle dans les fermentations, la putréfaction, les maladies contagieuses et les lésions chirurgicales, malgré le nombre considérable de travaux dont les bactéries ont été l'objet à ces

divers points de vue, il n'est pas encore possible de le définir d'une manière certaine.

Cette dernière conclusion justifie une des caractéristques que j'ai données de cette thèse, en la disant prudente et réservée.

Est-ce assez effrayant ! Les uns prédisent la fin de notre monde terraqué par le froid, le soleil allant s'éteignant de jour en jour; les autres par le feu, la terre se rapprochant de plus en plus du soleil ; les autres, enfin, par la submersion, l'axe de la terre tendant à se déplacer et à déchaîner les mers sur les continents. Mais personne ne pense à l'envahissement possible des mers et des continents par une seule bactérie, car le mode de reproduction par fissiparité de ces redoutables microphytes, fait qu'un seul individu d'un millième de millimètre de diamètre et d'un cinq-centième de millimètre de longueur, peut suffire pour s'emparer de notre globe. (*Union médicale.*)

Chronique d'anthropologie. — *Du cerveau dans ses rapports avec le développement de l'intelligence des individus et des races.* — Cette grande question vient d'être soulevée de nouveau au sein de l'Académie des sciences et de l'Académie de médecine. M. le docteur Jules Guérin a voulu s'assurer la priorité des recherches et des observations scientifiques sur ce sujet capital. Mais il a oublié un prédécesseur infatigable, M. l'abbé Frère ; et je crois devoir reproduire ici ce que j'ai fait imprimer dans mes *Splendeurs* il y a six ans.

Je venais de lire l'adhésion donnée par mon ami, M. le docteur Fleury, à cette étrange profession de foi de Mme Clémence Royer : « Non-seulement le mouvement se transforme en son, en chaleur, « en électricité, en lumière, et réciproquement, mais toutes ces « formes diverses d'une force toujours identique se transforment « en vie, en intelligence, en volonté, en action libre... L'intelli- « gence et la pensée ne sont que des phénomènes de la matière, « comme l'étendue, l'impénétrabilité et le mouvement. »

Comment des hommes distingués, des professeurs agrégés à l'École de médecine, ont-ils pu se faire les échos de ce cri sauvage? Comment des libres penseurs bien élevés, qui, comme Alph. Leblais, se produisent sous le patronage d'un académicien aussi célèbre que M. Littré, sont-ils arrivés non-seulement à perdre tout sentiment de générosité, mais à considérer la cause première, Dieu, comme l'ennemi personnel de l'humanité, dont il faut purger l'univers à tout prix ? Comment, chez des nations civilisées et chrétiennes, en

France, en Angleterre, en Allemagne, sommes-nous condamnés à devenir témoins de scènes de grossièreté, de brutalité, d'impiété, que jamais aucun voyageur n'a rencontrées chez les peuples les plus sauvages et les plus barbares? Par l'action de l'âme sur le cerveau, et la réaction du cerveau sur l'âme, par le phénomène qu'un célèbre physiologiste anglais, M. W. B. Carpenter, vice-président de la Société royale de Londres, a appelé *l'activité inconsciente du cerveau* ou *cérébration inconsciente*, soit originelle, soit acquise.

« La distinction de l'âme et du cerveau est tellement patente, dit-il, que chacun peut chaque jour avoir la conscience de phénomènes subjectifs dans lesquels, ou l'âme est active sans que le cerveau soit averti de son activité, ou le cerveau agit sans que l'âme ait conscience de son activité..... Cette action inconsciente du cerveau s'exerce souvent en donnant à nos jugements une tendance que nous pouvons ignorer. C'est ainsi que chacun de nous se trouve plus ou moins sous l'influence des habitudes de pensées et de sentiments qu'on lui a imprimées de bonne heure, ou qu'il s'est faites à lui-même par ses études et ses relations. Le jugement est particulièrement exposé à être modifié par ces influences, quand la vigueur ordinaire de l'esprit est déprimée par des causes morales et physiques. Cette espèce de perversion peut être poussée si loin dans ses fâcheuses conséquences, qu'elle donne quelquefois lieu à une absence de bonne foi et de candeur, soupçon qui peut n'avoir aucune sorte de fondement, puisque « sa source réelle réside au plus profond de ce stratum de la constitution mentale » qui représente le résultat de ces premières influences dont l'individu lui-même n'est plus responsable. Aussi, comme l'a montré M. Lecky, la doctrine de la cérébration inconsciente inculque la tolérance, non-seulement pour des différences de croyance, mais encore pour des inégalités de valeur morale. » (*Revue des cours publics*, 25 septembre 1869, p. 684.)

Oui, dans la doctrine orthodoxe de la Révélation, qui n'est jamais homicide, qui ne nie rien de l'homme, qui fait à l'élément matériel et à l'élément spirituel de notre être leur juste part, l'éducation ou l'action personnelle peuvent non-seulement exciter dans le cerveau des impressions assez vives, assez profondes, pour que l'âme inconsciente devienne en quelque sorte leur esclave, mais encore modifier sensiblement, chez l'individu et chez la race, la forme du cerveau. Un prêtre savant et saint, M. Frère, qui, vingt ans avant qu'on songeât à fonder la Société d'anthropologie, avait formé patiemment une collection de crânes des divers peuples qui ont

tour à tour habité la France, collection léguée par lui au Muséum d'histoire naturelle, avait constaté et affirmé, ce qui, plus tard, a été vérifié, sur cette collection et ailleurs, par M. Pruner-Bey, un de nos anthropologistes les plus éminents, que les crânes modernes d'une même couche, en voie de civilisation, offrent une conformation plus avantageuse que les crânes anciens de même origine. L'âme fait le cerveau, et le cerveau asservit l'âme. C'est ainsi qu'un peuple civilisé peut descendre physiquement et mentalement à l'état sauvage ; c'est aussi pourquoi un peuple tombé à l'état sauvage a besoin d'un certain temps, de plusieurs générations peut-être, pour revenir physiquement et mentalement à la civilisation. M. le docteur G. Vilson a examiné quatre cent cinquante-quatre têtes de criminels ordinaires ou endurcis, avec la sage précaution de prendre ses mesures avant toute information sur la vie des personnes, et il a constaté que le crâne des habitués du crime présente des anomalies sensibles, surtout dans la région des lobes antérieurs du cerveau ; d'où il concluait que, à moins d'une réforme possible, et qui devra être contrôlée par un certain temps d'épreuve, ils ne pouvaient guère cesser d'être ctiminels. Si on mesurait de même le crâne des athées, des libres penseurs, des solidaires, etc., ou, du moins, si l'on pouvait soumettre leur cerveau à un examen suffisamment attentif, on constaterait les modifications évidentes et profondes dont ils ont été la cause plus ou moins volontaire, et qui expliqueraient leur confirmation dans le mal ou dans l'impiété.

Que je serais heureux si j'avais pu convaincre me lecteurs que cette fois encore, comme toujours, la Révélation est seule dans le juste milieu où règnent la vérité et la vertu ! Et, qu'on le remarque bien, nous avons emprunté ces derniers enseignements à la science, à un professeur éminent de physiologie expérimentale. Il est donc faux, absolument faux, que la science soit impuissante à établir la distinction essentielle entre l'âme et le corps, entre les phénomènes physiologiques et psychiques. Si l'on entend par science l'emploi du scalpel, du thermomètre, du galvanomètre, du microscope, oui, l'âme ne se révèle pas essentiellement à ces instruments grossiers. Mais ce n'est pas là toute la science d'observation. Celui qui a vu sortir de la prison de la Roquette l'empoisonneur de sang-froid qui avait nom La Pommeraye, devenu vieux presque subitement, les cheveux et la barbe blanchis par la peur, mort à la fois et vivant, tellement paralysé de ses jambes qu'il lui est impossible de faire un pas, a fait évidemment une observation scientifique solen-

nelle, et cette observation manifeste au grand jour l'existence d'une âme violemment saisie par la crainte ou le remords, et qui a tué le corps avant l'heure! Celui-là seul pourrait rester matérialiste, après un tel spectacle, chez qui le corps ou le cerveau, fatalement vicié par des impressions délétères, aurait virtuellement étouffé l'âme. Avis aux coassermentés de M. Broca !

La vérité que je viens d'exposer est clairement énoncée dans les livres saints, ce dépôt incomparable de la sagesse des nations. Il est question partout de cerveaux tellement agités, encombrés, endurcis, qu'ils deviennent inaccessibles à l'action de la grâce. Le peuple juif est appelé mille fois le peuple à la cervelle pétrifiée et au cœur incirconcis. Dieu recommande incessamment aux enfants d'Israël de ne pas laisser leur cerveau s'endurcir. Tête dure, cerveau solidifié, sont des expressions très-communes. Isaïe va jusqu'à dire à la maison de Jacob que son cerveau est un nerf de fer, et son front un bloc d'airain. — F. Moigno.

Chronique de la télégraphie électrique — *Compte rendu des expériences faites avec l'appareil Tommasi sur le câble transatlantique de Brest à Saint-Pierre.* — « En exécution d'un ordre de M. le vice-amiral, commandant en chef, préfet maritime, faisant suite à une dépêche ministérielle du 22 juillet 1878, MM. Fustier, lieutenant de vaisseau, Causeret, sous-ingénieur de la marine, se sont mis en relation avec M. Tommasi, afin d'assister à des expériences d'un nouvel appareil récepteur spécialement applicable à la télégraphie sous-marine, dont ce dernier est l'inventeur.

Ces essais ont eu lieu, les 27 et 28 juillet 1878, à Brest, au bureau de la Compagnie anglo-américaine, sur le câble reliant Brest à Saint-Pierre. Ce câble mesure une résistance de 7,500 unités et fonctionne avec le galvanomètre Thomson à miroir.

Dans l'esprit de l'inventeur, son appareil est surtout destiné à fonctionner comme *relais* permettant l'emploi dans la télégraphie sous-marine de l'appareil Hughes, tel qu'il l'a modifié ; mais, afin de l'adapter au mode de transmission en service au bureau du câble transatlantique, M. Tommasi y avait installé un petit miroir qui, comme dans le galvanomètre Thomson, transformait les déviations de son barreau aimanté en celles d'une ligne lumineuse sur un écran.

Dans l'impossibilité où se trouvaient les personnes présentes de contrôler elles-mêmes par la lecture au miroir la transmission

exacte des mots, M. Tommasi a dû se borner à la transmission d'une seule et même lettre d'une observation facile, et qui serait répétée indéfiniment. Il a choisi la lettre N, qui, dans l'alphabet *Morse* adapté au câble, se compose d'une déviation à droite, puis d'une déviation à gauche, ou, si l'on veut, d'un positif et d'un négatif, cette lettre réalisant exactement les conditions qu'il se propose d'obtenir, par ailleurs, avec son RELAIS appliqué à l'appareil Hughes.

On a essayé aussi la lettre R, qui se compose de trois émissions ainsi combinées : un négatif, un positif, puis un négatif, afin d'avoir une lettre possédant un nombre d'émissions à peu près égal à la moyenne de celles des lettres de l'alphabet Morse.

Les instruments Thomson fonctionnent ordinairement avec une pile de 30 éléments *Minotto*. Afin d'apprécier la sensibilité de l'appareil en essai, on faisait, avant chaque expérience, réduire, à Saint-Pierre, la pile à un nombre d'éléments déterminé et allant progressivement en décroissant. Les signaux étaient faits à Saint-Pierre avec le manipulateur ordinaire, et un commutateur placé près du récepteur permettait de les recevoir à l'appareil Tommasi.

Transmission de la lettre N. — 1° Avec une pile de 15 éléments *Minotto*, on a pu répéter 128 à 130 fois la lettre N par minute, avec de grands déplacements de l'image.

2° Avec une pile de 10 éléments et la vitesse de transmission normale, on a obtenu 98 lettres par minute, avec un déplacement de l'image assez considérable.

3° Avec une pile de 5 éléments, on a pu faire 88 formations de la lettre à la minute ; mais le rayon lumineux n'avait de chaque côté du zéro qu'un parcours de 3 millimètres à peine, et son déplacement n'aurait pas pu être utilisé.

4° Avec une pile de 30 éléments, et après avoir intercalé dans le circuit du câble une bobine de résistance de 10 000 unités, on a pu obtenir 108 fois par minute la lettre N ; le mouvement était très-régulier, et le déplacement atteignait environ 5 centimètres de chaque côté du zéro.

5° Avec la même résistance supplémentaire de 10 000 unités et une pile de 15 éléments, on a obtenu 90 fois la lettre N. Dans ces conditions, le déplacement du rayon était à peine de 2 à 3 millimètres de chaque côté du zéro, et il est hors de doute que, dans ces conditions, l'appareil n'aurait pu être utilisé d'aucune manière.

Transmission de la lettre R. — 1° Avec 30 éléments *Minotto*, sans résistance supplémentaire, on a pu arriver à produire 70 fois la

lettre R par minute. Les mouvements du rayon étaient assez considérables, et permettaient la lecture de la lettre.

2° Avec 15 éléments, et sans résistance supplémentaire, on a pu obtenir une vitesse de 78 R par minute ; les lettres n'étaient pas bien formées, et n'auraient pu être lues. On a recommencé en mettant un intervalle un peu plus grand entre chaque lettre, et l'on a pu transmettre 66 R par minute, parfaitement formés et très-lisibles.

La distance de l'écran au miroir, dans les expériences précédentes, n'avait pu être que de 50 centimètres, tandis qu'elle est de 1 mètre dans l'appareil Thomson qui sert à la lecture ordinaire par le miroir. Dans ces conditions, les déplacements de l'image, avec l'appareil Tommasi, eussent été doubles de ceux observés et rapportés plus haut.

Il est important d'ajouter, afin d'avoir une idée exacte de la sensibilité des instruments de M. Tommasi, que de la pile employée, quel qu'en soit le nombre des éléments, il n'est utilisé par le récepteur que 1/10 seulement, les 9/10 restants étant absorbés par les condensateurs, placés, comme on sait, à chaque extrémité du câble.

Tous ces essais ont été faits en présence de M. le directeur de la compagnie anglo-américaine, à Brest, par l'intermédiaire duquel on envoyait à Saint-Pierre les instructions nécessaires à chaque expérience, et c'est de lui que les personnes soussignées tiennent les chiffres et les renseignements spéciaux au câble qui ont été cités dans le cours de ce procès-verbal. »

Il importe de remarquer qu'en ajoutant au câble sous-marin une résistance artificielle de 10 000 mètres, M. Tommasi se plaçait dans la condition désavantageuse du maximum d'induction et de condensation ; de telle sorte qu'il est certain pour nous qu'il aurait pu imprimer les lettres à travers l'Océan : ce qui ne nous empêche pas de regretter que cette expérience capitale ne soit pas encore faite. On remarquera encore que le rapport n'établit aucune comparaison entre les transmissions reçues par le galvanomètre Thomson et le relais Tommasi ; mais il n'est pas douteux que l'avantage, et un avantage considérable, est en faveur du relais.

Le système de transmission de M. Tommasi est certainement le plus grand progrès récent de la télégraphie électrique et presque son dernier mot. Son appareil et les perfectionnements qu'il a apportés au télégraphe imprimant de Hughes, au jugement de M. Hughes, sont véritablement merveilleux. M. le marquis Tommasi a droit à la plus élevée des récompenses. — F. Moigno.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Compte rendu du Congrès scientifique de Paris. — Pour nos lecteurs qui ne sont pas membres de l'Association française, nous donnons, quoique un peu tardivement, le compte rendu du Congrès de Paris.

Le jeudi 22 août, à deux heures et demie, avait lieu la séance d'inauguration : le grand amphithéâtre de notre vieille Sorbonne, qui a tant de fois entendu la parole des maîtres de la science, s'était paré de feuillages et de tentures pour recevoir les membres du Congrès. M. Frémy, membre de l'Institut, fait son entrée solennelle ; il est accompagné des notabilités du Congrès, au milieu desquelles on remarque M. Gambetta. On se demande ce qu'il vient faire dans une telle réunion.

M. Frémy prend la parole. Apres avoir fait ressortir les avantages du Congrès, qui va de ville en ville au-devant des chercheurs trop modestes et des vocations scientifiques oubliées, il explique que le Congrès n'a tenu cette année sa séance à Paris qu'à cause de l'Exposition, afin de rapprocher la science pure de ses plus merveilleuses applications. Puis il fait l'historique des industries de la soude et de l'acier, et il cite les industries secondaires dont elles ont été la source. Il termine en faisant appel à toutes les bonnes volontés, en encourageant les membres de l'Association française au travail, et en répétant la devise de l'Association :

SCIENCE ET PATRIE.

Il nous a semblé que Dieu aurait pu trouver sa place dans la devise, car David avait dit, bien avant M. Frémy : *Deus scientiarum Dominus est.*

M. le docteur Thuillier, président du conseil municipal de Paris, souhaite la bienvenue au Congrès ; c'est très-bien, nous l'en remercions, il aurait pu s'en tenir là : inutile tout à fait la tirade politique qu'il intercale dans son discours.

M. le commandant Périer rend compte du Congrès du Havre, et M. Masson donne l'état financier de l'Association.

Après la réunion générale, les membres se sont retrouvés dans leurs sections respectives, pour fixer les ordres du jour. Et chaque

matin, à neuf heures, ont eu lieu au lycée Saint-Louis les séances des 17 sections des différentes sciences.

958 membres ont pris part au Congrès de Paris, dont 109 étrangers et 849 Français.

Les étrangers se répartissent ainsi qu'il suit : Allemands, 3; Américains, 9; Anglais, 21; Autrichiens, 2; Belges, 6; Danois, 3; Espagnols, 7; Hollandais, 6; Hongrois, 2; Italiens, 19; de l'île de Malte, 1; Norvégiens, 2; Polonais, 2; Portugais, 2; Russes, 14; Suédois, 4; Suisses, 6.

Pour la curiosité de la chose, nous dirons qu'il y avait 39 dames accompagnant leurs maris, et seulement 2 dames seules.

Nous avons trouvé que le clergé français, qui compte cependant beaucoup d'illustrations scientifiques, avait presque oublié de se faire représenter au Congrès : 8 prêtres seulement y assistaient.

Impossible de rendre compte de tous les travaux du Congrès; disons seulement que 424 mémoires ou communications ont été présentés, sans compter les mémoires présentés et qui n'ont pas été lus : c'est, on le voit, une somme considérable de travaux, et qui fait honneur aux membres du Congrès.

En choisissant pour citer parmi ces nombreuses productions, nous craindrions d'être injuste et partial; nous préférons nous abstenir complétement, et attendre la publication du compte rendu officiel.

Les principaux établissements industriels et scientifiques avaient ouvert leurs portes aux membres du Congrès, qui ont pu ainsi se rendre compte des progrès de la science et de l'industrie dans ces dernières années. Le choix était abondant, comme la liste suivante permet de le constater :

Imprimerie Chaix. — Orfévrerie Christofle. — Fabrique de jumelles Lemaire. — Cristallerie de Clichy. — École d'agriculture de Grignon. — Ballon captif de Giffard. — Pharmacie centrale de Dorvault. — Manufacture des tabacs. — Ateliers de construction Cail. — Les égouts de Paris. — L'école Turgot. — Teinturerie Faucillon à Puteaux. — Fabrique de couleur d'aniline de Poirier. — Observatoire de Paris. — Catacombes. — Observatoire de Montsouris. — Réservoir de Montrouge. — Faïencerie de Choisi-le-Roi. — Presqu'île de Gennevilliers. — Obbservatoire de Meudon. — Usine à gaz de la Villette. — Musée de la Societé d'anthropologie. — Usine de chocolat à Noisiel. — Poudrière de Sevran-Livry.

Les visites aux observatoires, au ballon captif de M. Giffard, et les excursions à l'école d'agriculture de Grignon, à l'usine de

M. Ménier à Noisel, et aux poudrières de Sevran, ont été particulièrement appréciées.

Mais la réunion qui à le plus attiré de membres et d'invités, c'était la fête scientifique du 27 au Conservatoire des arts et métiers. Le jardin, éclairé à la lumière électrique, était admirable ; l'antique chapelle de l'abbaye, où sont rassemblés tous les plus beaux appareils de la mécanique, était magnifique ; l'électricité, ce soleil de la science, éclairait toutes les machines qui fonctionnaient sous nos yeux ravis.

Dans un petit salon, M. Christophle avait installé ses plus nouveaux appareils d'électro-métallurgie et de gravure électrique.

Dans un autre coin, les téléphones de Gray et d'Édison avaient peine à suffire, et s'entendaient parfaitement au milieu du tapage. Un phonographe d'Édison faisait merveille.

Dans la grande salle, ou bibliothèque, s'étalaient les plus nouveaux appareils de la science contemporaine ; nous citons au hasard : La machine électrique de Carré, qui donne des étincelles admirables.

La machine à écrire américaine, sur laquelle les doigts effilés d'une blonde miss ne pouvaient suffire à produire les spécimens demandés par les amateurs.

Les microscopes les plus parfaits, où l'œil pouvait admirer les splendeurs des infiniment petits.

Des rochers de rubis artificiels de MM. Frémy et Feil faisaient l'admiration des dames.

Les petites machines de Gramme, construites par M. Breguet, attiraient, par leurs ronflements et leurs curieux effets, l'attention des invités.

La nouvelle lampe électrique de M. Reynier, fonctionnant avec quatre Bunsen, envoyait sa blanche lueur, qui promet de remplacer nos lampes domestiques.

Les appareils de M. Cailletet comprimaient sous nos yeux de l'acide carbonique ou de l'air.

Les plus jolis spécimens du verre trempé de M. de Labastye, les produits chimiques les plus rares et les plus jolis s'étalaient sur des tables.

Et, pour se reposer de toutes ces merveilles, un buffet très-garni offrait ses rafraîchissements à tous les membres du Congrès.

Enfin, à neuf heures, une séance de projection, donnée par M. Duboscq, appelait à l'amphithéâtre un grand nombre d'invités.

On y fait aussi fonctionner le téléphone de Righi, qui peut être

entendu par plusieurs personnes à plusieurs mètres de distance.

Trois conférences ont été aussi données à la Sorbonne par M. Trélat sur l'Hôpital; M. Marcy sur les moteurs animés; M. Janssen sur les progrès de l'astronomie physique.

Le jeudi 29, à cinq heures, se tenait l'assemblée générale de clôture. M. Bardoux est nommé président pour le prochain Congrès, qui se tiendra à Montpellier.

Le soir, à sept heures, un banquet de 300 couverts avait lieu à l'hôtel Continental : discours obligés de MM. Bardoux et Frémy.

Et enfin, le vendredi 30, M. Bardoux, ministre de l'instruction publique, donnait une soirée pour terminer le Congrès.

Cette session de Paris est assurément l'une des plus brillantes qui aient eu lieu, tant par les travaux qu'elle a produits que par les fêtes qu'elle a données : nous espérons que les autres seront aussi fructueuses. Nous dirons seulement en terminant qu'il serait à désirer que le savant y parût moins roi de la création, et qu'il reconnût plus humblement le domaine de celui qui lui a donné l'intelligence pour découvrir les merveilles de la nature, mais qui s'est encore réservé des secrets que l'œil du plus profond savant ne découvrira jamais. — L'abbé H. Valette.

EXPOSITION UNIVERSELLE.

Les éditeurs. — Maison Hachette. — Les Dictionnaires. — Lorsqu'on voit, sur chacune des branches de l'arbre de la science, croître sans cesse de nouveaux rameaux destinés à devenir eux-mêmes des branches mères ; en histoire comme en géographie, comme en littérature, chaque jour apporter sa page nouvelle, comment ne pas se demander si bientôt toute une vie d'homme suffira à apprendre les premiers éléments des connaissances humaines ? A quels efforts notre cerveau ne sera-t-il pas condamné ? Dès à présent, notre mémoire n'est-elle pas quelque peu surmenée, et faut-il s'étonner, si bien obéie qu'elle soit, que les souvenirs évoqués ne répondent pas toujours à son premier appel ? Pour parer aux lacunes d'une éducation qui est rarement complète, pour épargner les longues recherches et dispenser de la possession d'une trop vaste bibliothèque, n'était-il pas possible de condenser les matières qu'embrasse une même science, et de les offrir au tra-

vailleur aussi bien qu'à l'homme du monde sous la forme du Dictionnaire? C'est ce qu'a tenté la librairie Hachette, avec quel succès, on le sait, en publiant en 1842 le *Dictionnaire d'histoire et de géographie* de M. Bouillet.

Du premier coup le type était créé. Le *Dictionnaire historique de la France* de M. Lalanne, les dictionnaires des *Lettres, sciences et arts* de Bouillet, des *Antiquités chrétiennes* de M. l'abbé Martigny, de la *Vie pratique* de M. Belèze, des *Mathématiques appliquées* de M. Sonnet, des *Sciences philosophiques* de M. A. Franck, lui succédèrent rapidement. Le *Dictionnaire de chimie pure et appliquée*, par M. Wurtz, de l'Institut, illustré de nombreuses gravures, exposé lumineux et complet de l'état actuel des connaissances chimiques et de leurs principales applications aux arts et à l'industrie, est le dernier paru; mais on pourra voir à l'Exposition les premiers fascicules du *Dictionnaire de botanique* de M. Baillon, qui contiendra la nomenclature des termes employés en botanique, définis avec clarté et précision, qui signalera toutes les plantes utiles ou nuisibles tant à l'homme qu'aux animaux, ainsi que celles qui sont propres à l'ornementation des parcs et des jardins, le parti qu'on en peut tirer pour la culture, l'industrie, l'économie domestique, la médecine, etc... 10,000 gravures ajoutent encore à la clarté des explications, et de belles planches ont été dessinées et coloriées par un artiste distingué.

La continuation du *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines*, publié sous la direction de MM. Ch. Daremberg et Edm. Saglio, est poussée activement. Tout ce qui se rapporte à la vie publique et privée des anciens, depuis les mœurs et les institutions jusqu'au costume et au mobilier, est là réuni, commenté, décrit d'après les témoignages des auteurs grecs et latins, les travaux des savants modernes, les découvertes archéologiques les plus récentes. Ce recueil, enrichi de nombreuses gravures d'après l'antique, véritables preuves à l'appui des définitions du texte, constitue, en même temps qu'une œuvre d'érudition, complément naturel des études et des lectures classiques, et qu'un instrument de travail pour ceux qui s'occupent de l'antiquité, un livre d'une lecture attrayante et facile.

Cette collection des grands Dictionnaires forme donc, en une vingtaine de volumes, une véritable bibliothèque. Pour qu'elle soit vraiment complète, il faut y joindre le *Dictionnaire de la langue française* de M. Littré, ou tout au moins l'un des deux *Abrégés*, qui en ont été faits par les soins de M. Beaujean. Tout a été dit sur

cette œuvre capitale, sur le travail de bénédictin qu'elle représente, la parfaite ordonnance du plan et la profonde érudition de l'auteur. Quelle que fût l'autorité du nom du célèbre philologue, la partie engagée par les éditeurs était grosse assurément. Leur confiante hardiesse n'était point téméraire toutefois, puisque 54 000 exemplaires du dictionnaire de M. Littré n'en ont pas épuisé le succès.

Forno convertisseur Ponsard. — Dans la classe 50, à la place portant le n° 9, figure un appareil désigné sous le nom de Forno convertisseur Ponsard, dont les dispositions spéciales réalisent dans la fabrication de l'acier un progrès depuis longtemps cherché par les métallurgistes.

Ce progrès consiste dans la faculté, fournie par cet appareil, de transformer en acier, soit de la fonte seule, soit de la fonte mélangée avec des riblons, dont la quantité peut varier de 0 à 3/5 et même 3/4 de charge totale, et de permettre aux fabricants d'acier de se soustraire à la nécessité d'employer : 1° des fontes spéciales, comme ils sont obligés de le faire dans le procédé Bessemer; et 2° d'employer des mélanges dont les proportions sont pour ainsi dire obligatoires, comme cela s'impose dans le procedé Siemens-Martin.

Une description succincte de l'appareil suffira pour en faire comprendre le mécanisme, le fonctionnement et les ressources.

Que l'on imagine un four à gaz, four Siemens ou autre, dont la sole est supprimée et qui, par conséquent, ne se compose que du gazogène, des récupérateurs et des murs contenant les canaux d'arrivée et de sortie de gaz et d'air, murs reliés entre eux par une voûte disposée d'une façon spéciale, et qui sera indiquée plus loin. Que l'on suppose en outre que dans l'intervalle de ces deux murs, intervalle occupé dans les fours ordinaires par la sole, on place un chariot pouvant se mouvoir sur des rails et portant une cuve inclinée, mobile autour d'un axe normal, et d'une hauteur telle que la distance entre la base de la voûte et la partie supérieure de la cuve, qui se trouvent toutes deux dans deux plans parallèles, soit de 5 à 6 centimètres.

Que l'on suppose enfin que cette cuve soit percée latéralement, et presque à sa base, de deux ouvertures diamétralement opposées, suivant le plan de l'inclinaison, une de ces ouvertures devant servir de trou de coulée, et l'autre d'enchâssement à une série de tuyères communiquant, par un récipient d'air, avec un tuyau qui la relie à une machine soufflante.

On voit de suite que cette cuve se trouvera, lorsque le four à gaz fonctionnera, dans une température que l'on peut élever à volonté.

On voit aussi que la cuve pourra tourner autour de son axe, et qu'il sera par conséquent facile de mettre les tuyères, tantôt à la partie inférieure, tantôt à la partie supérieure de la cuvette.

Ceci posé, voici comment on procède pour fabriquer l'acier.

On charge dans la cuve, par une porte ménagée sur le fronton de la voûte, la fonte froide ou fondue : il est bien entendu qu'à ce moment, les tuyères sont à la partie supérieure de la sole, puis on dissout progressivement du fer dans le bain, de façon que le métal ne puisse atteindre le nez des tuyères. Quand le bain est bien liquide, on met le vent, puis on fait faire un demi-tour à la cuve; les tuyères entrent progressivement dans le métal, et l'on arrête le mouvement de la cuve à volonté, soit après un quart de tour, soit après un demi-tour : il est toujours plus avantageux de les mettre tout à fait à la partie inférieure de la cuve, c'est-à-dire de faire opérer un demi-tour complet. A ce moment, on arrête le mouvement de la cuve, et la décarburation du métal a lieu au moyen du courant d'air qui le traverse, absolument comme elle a lieu dans un convertisseur Bessemer.

Lorsque l'on juge que cette carburation est suffisante, on ramène les tuyères à la partie supérieure, elles émergent alors du bain ; on arrête le vent, et l'on essaye le métal, qui, se trouvant dans une atmosphère dont la température est celle de la fusion de l'acier, température entretenue par le four à gaz, ne se refroidit pas et permet de faire tous les essais auxquels on croit devoir le soumettre.

Si l'acier est reconnu de bonne qualité, on le coule ; si, au contraire, il est trop doux ou trop dur, on jette dans le bain un peu de fonte ou un peu de fer, afin de lui donner la qualité désirée.

On peut aussi achever la décarburation par une nouvelle insufflation d'air, ce qui se fait très-facilement en mettant de nouveau l'appareil en mouvement.

La description de l'appareil et l'indication de son fonctionnement démontrent suffisamment quels sont les avantages de ce nouveau procédé. Ces avantages se résument dans la rapidité des opérations, la certitude d'obtenir dans le métal la qualité que l'on désire, et la possibilité de transformer en acier des mélanges de fonte et de riblons qui ne pourraient être utilement traités, soit au convertisseur Bessemer, soit dans un four Siemens-Martin. — A. (*Annales de l'industrie.*)

MACHINE PORTATIVE DE DIX CHEVAUX A DÉTENTE VARIABLE AU RÉGULATEUR, AVEC CHAUDIÈRE A CIRCULATION CONTINUE ET A TUBES CONIQUES, par M. RIKKERS, constructeur, rue Petit, à Saint-Denis. — La machine se distingue, à première vue, de toutes les autres par la manière dont le travail du piston est transmis à l'arbre du volant. Ici point de bielle, mais un cadre moteur directement relié au piston par deux tiges et ayant le même mouvement que lui. Un coussinet embrassant le bouton de la manivelle-coulisse dans ce cadre, force l'arbre à tourner d'un mouvement continu. Le mécanisme est très-ramassé, très-robuste, quoique léger ; il peut facilement être complétement renfermé, et soustrait à toutes les causes de détérioration et d'accident. Toutes les pièces lourdes de la machine sont à la partie inférieure ; et le bouton de la manivelle et son coussinet étant les seules pièces ayant un mouvement latéral alternatif, la machine a une grande stabilité, et peut marcher à très-grande vitesse sans provoquer des trépidations dangereuses.

Cette stabilité a permis à M. Rikkers de faire des machines de ce type dont la puissance atteint jusqu'à trente chevaux. Les machines qui sortent des ateliers de M. Rikkers sont d'ailleurs exécutées avec beaucoup de soin et de précision.

Cet habile constructeur a réussi à donner au cadre moteur et à la double tige qui le réunit au piston une rigidité et une solidité à toute épreuve. Grâce à l'étendue des surfaces frottantes, l'usure est très-lente ; des dispositions très-simples permettent d'ailleurs de rattraper par un simple serrage le jeu qui peut en résulter. La chaudière, complétement indépendante de la machine, et simplement fixée par quelques boulons sur un socle commun, est à tubes pendants à circulation d'eau. Ces tubes, en cuivre, ont une forme en U ; ils sont placés suivant des rayons, la branche la plus éloignée du centre est d'un diamètre plus grand ; l'autre est en outre recourbée de manière que tous les tubes viennent pour ainsi dire se toucher au centre, et forcer la flamme à se diviser entre eux avant de gagner la cheminée. Un disque métallique, placé au-dessus de la petite branche des tubes, empêche les projections d'eau et permet d'obtenir de la vapeur parfaitement sèche. Le cylindre est à enveloppe à vapeur et très court. L'échappement est, à la sortie de ce cylindre, conduit dans un appareil réchauffeur d'alimentation, qui se trouve placé verticalement entre la machine et la chaudière. Dans cet appareil, que l'eau d'alimentation traverse en allant de la pompe à la chaudière, cette eau est chauffée jusqu'à 100° par conductibilité, et l'eau provenant de la vapeur condensée

se rend dans la bâche d'alimentation, dont elle élève la température vers 40 ou 50°. Grâce à cette disposition, la pompe fonctionne toujours parfaitement avec de l'eau peu chaude, tandis qu'on n'introduit dans la chaudière que de l'eau ayant atteint une température voisine de 100°.

La machine est à détente variable par le régulateur, et d'une disposition tout à fait nouvelle et fort ingénieuse. Elle se rapporte au type des détentes à glissières de longueur variable connu sous le nom de détente Meyer. Il y a un tiroir ordinaire percé de ses deux lumières, et mis en mouvement par l'excentrique de distribution; mais le dessus de ce tiroir, au lieu d'être plan, comme à l'ordinaire, a une forme cylindrique, ayant son centre sur la tige du tiroir de détente, et les lumières viennent déboucher sur cette partie cylindrique par deux orifices inclinés sur l'axe du tiroir. La glissière qui doit interrompre l'admission au moment voulu a une forme également cylindrique, et se compose d'une pièce de fonte dont les bords sont coupés parallèlement à ceux des lumières, mais dont le développement est beaucoup plus considérable que celui de la partie cylindrique du tiroir. Cette pièce est mise en mouvement par un excentrique de détente dont la tige traverse le centre, et elle est enmanchée sur cette tige avec un jeu suffisant pour s'appliquer bien exactement sur le tiroir; mais elle est maintenue par une goupille qui l'empêche, d'une manière absolue, de tourner autour de cette tige. Il suffit de faire commander les mouvements de rotation de la tige par le régulateur pour rendre la détente variable. C'est ce qu'on fait au moyen des deux pignons, de l'arbre, de la roue et du levier. Ce dernier étant, par un organe sur lequel nous reviendrons dans un instant, rendu solidaire de la roue, transmettra à celle-ci toutes les oscillations, qui seront transmises à la tringle, et leur amplitude sera doublée par les roues d'angle. Pour que le pignon ne gêne pas le mouvement longitudinal de la tringle, cette tringle est terminée par une partie carrée qui coulisse librement dans le moyeu du pignon. La vis reliée avec le levier sert à faire varier la position moyenne du tiroir, par rapport à celle du régulateur, suivant la vitesse qu'on veut donner à la machine et la valeur moyenne du travail qu'elle a à effectuer. Une petite échelle placée sur la roue, en face d'un index, fait connaître à chaque instant dans quelles conditions est la distribution. Au moyen de la vis, le mécanicien est absolument maître de la marche de la machine, qu'il accélère ou qu'il ralentit à volonté. Deux ou trois tours de cette vis suffisent pour arrêter complétement la machine,

même tournant à vide, ou pour lui faire produire son maximum de travail.

Cette machine, par sa construction, sortant complétement des types courants, il nous a paru intéressant de la soumettre à quelques expériences permettant de se rendre un compte exact de sa valeur au point de vue dynamique, et fournissant des éléments positifs, pour apprécier l'influence que peuvent avoir ses organes spéciaux sur son rendement.

L'expérience fut donc disposée de manière à mesurer d'une façon très-exacte le travail produit sur l'arbre de la machine, le travail développé sur le piston, la quantité d'eau évaporée, et enfin le poids du charbon brûlé dans le foyer,

Pour mesurer le travail recueilli sur l'arbre du volant, nous nous servîmes du frein de Prony et d'un compteur enregistrant le nombre de tours de l'arbre. Et pour avoir le travail réellement développé sur le piston, un indicateur de Watt fut disposé de manière à nous permettre de prendre des diagrammes à des intervalles de temps assez peu considérables pour que leur moyenne représente à très peu de chose près le travail moyen de la vapeur pendant un tour complet.

Trente diagrammes, 15 pendant la course ascendante et 15 pendant la course descendante, furent ainsi pris pendant la durée de l'expérience, qui fut de 3 heures 38 minutes.

Les résultats obtenus furent les suivants :

Nombre de tours	18 850	
Travail développé sur le piston.	10 409 158	kilogm.
— mesuré au frein.	9 411 051	—
— absorbé par les frottements. . . .	998 107	—
Quantité d'eau consommée	721	litres.
Quantité de charbon réellement brûlée. .	77	kilog.

Le charbon employé était une gailleterie maigre de Charleroi de qualité moyenne (mine de Montceau-Fontaine) ; 85 kilogrammes furent consommés sur la grille; mais on retira du cendrier, à la fin de l'expérience, 8 kilogrammes d'escarbilles et de cendres : la quantité de charbon réellement brûlée fut donc bien de 77 kilogrammes. En rapportant ces chiffres à la production d'un cheval, on trouve que la consommation de charbon a été de 2 kilog. 210 par cheval mesuré sur l'arbre, et de 1 kilog. 980 par cheval indiqué sur le piston.

La consommation d'eau a été de 20 litres, 7 par cheval effectif et par heure. Enfin la quantité d'eau vaporisée par kilogramme de

charbon a été de 9 kilog. 49. Il ne faut pas oublier ici que l'eau d'alimentation est bien près de 100° quand elle est introduite dans la chaudière. Enfin, si l'on cherche à apprécier la perte due aux résistances passives de la machine, on trouve que cette perte est de 9, 6 0/0 du travail produit par la vapeur. C'est-à-dire que le rendement du mécanisme est de 90,4 0/0. On voit par ces résultats que la machine Rikkers peut parfaitement, au point de vue de l'effet utile, soutenir la comparaison avec les machines ordinairement employées. La consommation de 2 kilog. 210 par cheval et par heure est une bonne moyenne pour une locomobile de cette puissance; et l'on descend rarement au-dessous en marche courante.

(M. Cassagne dans les *Annales industrielles.*)

Serait-il possible que M. Rikkers n'eut pour récompense qu'une médaille de bronze? Ce serait triste, car sa chaudière à tubes pendants est la meilleure peut-être qui existe, et son moteur est un chef-d'œuvre d'invention et d'exécution. — F. Moigno.

ANTHROPOLOGIE.

L'homme quaternaire. — La machoire de Saint-Acheul. — Le prétendu triomphe de M. Boucher de Perthes. — M. le docteur Broca a dit de M. l'abbé Bourgeois : « S'il n'a pas eu, comme M. Boucher de Perthes, le bonheur de vivre assez longtemps pour assister au triomphe de ses idées; s'il ne nous est pas permis encore d'inscrire sa découverte au nombre des vérités absolument et définitivement démontrées, nous pouvons dire du moins qu'après onze années d'efforts, il a conduit cette découverte à un état voisin de la certitude. » Ainsi M. Boucher de Perthes aurait remporté un triomphe complet! Voyons ce qu'il en est réellement! Après avoir fait l'histoire du Troglodyte de la Vézère, faisons celle de l'homme, dit quaternaire, de Saint-Acheul; il ne nous restera plus qu'à faire celle de l'homme tertiaire de Thenay. *Risum teneatis, amici!*

Vers 1837, un archéologue d'Abbeville, M. Boucher de Perthes, homme de beaucoup d'esprit, mais d'esprit mystificateur, commença à appeler l'attention des naturalistes sur des silex qui lui paraissaient taillés de main d'homme, et qui se trouvaient en nombre considérable dans un grand dépôt de gravier, sur divers points de la vallée de la Somme. Il pensa que la présence de ces silex, façonnés en forme de hache, prouvait l'existence de l'homme

à l'époque où ce dépôt s'était formé. Les opinions de M. Boucher de Perthes trouvèrent peu de faveur auprès des savants et du public; il lui fallut plusieurs années pour bien établir que ces objets sont réellement des produits de l'industrie humaine. Pendant longtemps aussi, il exista beaucoup d'incertitude relativement au caractère du terrain qui renferme ces silex. Aujourd'hui les géologues s'accordent pour reconnaître, avec MM. Prestwich, Evans, Lyell, Desnoyers, Lartet, Gaudry, que les silex en forme de hache sont bien des œuvres humaines, que les couches où elles sont enfermées touchent aux terrains quaternaires; et l'on attendait avec une sorte d'impatience mêlée d'inquiétude la mise au jour de quelques ossements, preuves directes de l'existence de l'homme à cette époque, qu'on croyait si reculée.

Cette mise au jour eut lieu le 28 mars 1863. Ce jour-là, M. Boucher de Perthes découvrit dans une des couches inférieures du terrain exploité comme carrière de cailloux à Moulin-Quignon, près d'Abbeville, la moitié d'une mâchoire humaine. Cette découverte, qui mit en émoi le monde savant tout entier, devint le point de départ d'une enquête sérieuse et approfondie, faite à Paris et sur les lieux, à laquelle prirent part un très-grand nombre de savants anglais et français, MM. Falconer, Prestwich, Carpenter, Busch, de la Société royale de Londres; MM. de Quatrefages, Milne-Edwards, Desnoyers, de Vibraye, Lartet, de l'Institut de France; MM. Gaudry, Delanoue, Garrigou, Alphonse Milne-Edwards, Bert, docteur Vaillant, abbé Bourgeois, savants français. M. Milne-Edwards reconnaît franchement dans son rapport, lu à l'Académie des sciences dans la séance du 18 mai 1863, que MM. Falconer, Prestwich, Carpenter et Busch admirent longtemps comme certain qu'il y avait eu fraude au sujet de la mâchoire, aussi bien que pour les haches de la couche inférieure du terrain de Moulin-Quignon; que tous ces objets devaient être considérés comme très-récents et que, suivant toute probabilité, les ouvriers de la carrière, après les avoir enduits artificiellement d'une matière terreuse noire, les avaient enfouis dans une excavation de la carrière, où leur présence aurait été ensuite signalée à M. Boucher de Perthes comme une apparition inattendue. Cependant, après une étude attentive et des recherches faites sur le terrain, après avoir vu extraire sous leurs yeux une hache parfaitement semblable à celles précédemment tirées de la couche noire par M. Boucher de Perthes, et qu'ils avaient déclarées fausses, les savants anthropologistes anglais autorisèrent M. Milne-Edwards à faire en leur nom la déclaration

suivante : « Écartant toute idée de fraude, nous renonçons de la manière la plus franche à nos préventions antérieures ; il ne nous paraît plus y avoir aucune raison pour révoquer en doute l'authenticité de la trouvaille faite, par M. Boucher de Perthes, d'une mâchoire humaine dans la partie inférieure du grand dépôt de gravier, d'argile ou de cailloux de la carrière de Moulin-Quignon.

Constatons ici que M. Milne-Edwards évitait prudemment d'aborder la question de l'âge géologique du terrain dans lequel on trouvait tant de preuves de l'existence de l'homme. A mon avis, disait-il, on ne saurait montrer trop de prudence dans les conjectures auxquelles on se livre, lorsque, par la pensée, on remonte dans la série des temps, et qu'on se demande quand ont pu avoir lieu les inondations qui semblent avoir fait périr les hommes, les éléphants, les rhinocéros et les autres animaux découverts dans le *Diluvium*. On doit croire que tous ces êtres existaient dans cette région du globe à une époque où le continent européen n'avait pas encore sa configuration actuelle, *mais il est peut-être permis de se demander si leur destruction a été antérieure aux temps historiques...* M. de Quatrefages, de son côté, en maintenant la contemporanéité des haches, de la mâchoire et des races éteintes, réservait entièrement la question géologique, et déclarait n'avoir aucune qualité pour la traiter. Mais M. Élie de Beaumont, avec toute l'autorité qui s'attache à son nom, n'hésita pas à exprimer l'opinion que le *terrain de transport* de Moulin-Quignon n'appartient pas au diluvium proprement dit, qu'il doit être rapporté aux dépôts que lui, M. de Beaumont, a désignés du nom de *dépôts meubles sur des pentes* ; « que cette spécification n'est pas une invention née de la discussion actuelle, puisqu'il a figuré et dessiné ainsi le terrain dont il s'agit, de concert avec M. Dufrénoy, sur la *Carte géologique détaillée du nord de la France*, à l'échelle d'un quatre-vingt-millième, qui a été exposée, en 1855, au palais de l'Industrie... »

L'illustre géologue ajoutait : « Les dépôts meubles sur des pentes sont contemporains de l'alluvion tourbeuse, et, de même que la tourbe, ils peuvent contenir des produits de l'industrie humaine et des ossements humains. Mais, sortis du *postdiluvium*, ils peuvent contenir en même temps tout ce que contiennent les dépôts diluviens, notamment des dents et des ossements d'éléphant, d'hippopotame, etc., qui sont au nombre des matières que le transport et l'action des agents extérieurs détruisent le plus difficilement. » (*Comptes rendus de l'Académie*, t. LVI, p. 936.)

M. Élie de Beaumont ajoutait encore : « Je ne crois pas à la contemporanéité de l'espèce humaine et de *l'Elephas primigenius*. Je

continue à partager, à cet égard, l'opinion de Cuvier. L'OPINION DE CUVIER EST UNE CRÉATION DE GÉNIE, ELLE N'EST PAS DÉTRUITE. » Quoi de plus net?

Comment expliquer, après cette déclaration solennelle de M. Elie de Beaumont, l'audacieux langage d'un rédacteur du journal anglais, *Nature* : (Livraison du 20 février 1873). « Le point certain, « et qui a été invinciblement prouvé par M. Boucher de Perthes, est « que les plus anciens lits de l'époque quaternaire contenaient des « vestiges de l'industrie humaine. » Cet écrivain est d'autant plus inexcusable, qu'à la définition théorique et très-anticipée de M. Élie de Beaumont est venue s'ajouter, huit ans après, la détermination pratique, *a posteriori*, si nous pouvons nous exprimer ainsi, d'un de ses compatriotes, M. Alfred Tylor. Il ne s'agit plus d'hypothèses, mais bien d'une démonstration rigoureuse, appuyée de recherches approfondies exécutées sur les lieux, de coupes géologiques faites avec le plus grand soin et à grands frais. Le mémoire de M. Tylor a pour titre : *Sur le gravier d'Amiens*; il a été inséré dans le journal de la Société géologique de Londres, livraison de mai 1867; ses conclusions comprennent non-seulement les terrains de Moulin-Quignon et d'Abbeville, mais aussi ceux d'Amiens et de Saint-Acheul, que l'on croyait plus anciens. Un grand nombre de géologues, MM. Prestwich, Lyell, Hébert, du fait extraordinaire que les graviers fossilifères de la Somme s'élèvent à 23 mètres au-dessus du niveau de la rivière, avaient cru pouvoir conclure que leur dépôt remontait à une époque séparée des temps historiques par un long intervalle, pendant lequel se serait accompli le creusement de la vallée sur une profondeur de 13 à 17 mètres. M. Tylor, au contraire, est conduit, par l'évidence des faits, aux conclusions suivantes : « Le terrain crétacé de la Somme avait pris sa configuration actuelle antérieurement à tout dépôt de gravier, comme on le constate dans toutes les vallées où se montrent des dépôts quaternaires. Tout le gravier de la vallée d'Amiens est d'une seule formation, parfaitement homogène dans ses caractères minéraux et organiques, de même âge à Abbeville et à Saint-Acheul, âge peu distant d'une époque voisine de la période historique. Les inondations qui ont produit ces graviers devaient atteindre une hauteur d'au moins 26 mètres. L'eau de la Somme, à l'époque de ces inondations, remplissait toute la vallée depuis la base jusqu'au sommet. Les dépôts de gravier et de loess atteignent souvent une hauteur de 35 mètres au-dessus du niveau actuel du fleuve. Ces inondations supposent et démontrent une *période pluviale*, aussi manifestement que les blocs erratiques indiquent une période glaciaire. Cette pé-

riode pluviale a dû précéder immédiatement l'origine véritable des temps historiques. »

M. Tylor ajouta même : « Si nous devions juger de l'âge de ces couches par le fait que les agents atmosphériques ne les ont nullement altérées, et qu'elles n'ont été traversées par aucune rivière, *nous les placerions presque dans la période historique*; les couches de loess d'Amiens sont tout à fait semblables à celles du Rhin et des autres rivières. »

Il est donc extrêmement probable que les graviers d'Amiens et d'Abbeville ne sont quaternaires que de nom, que la date de leur dépôt ne se perd pas dans la nuit des temps, et n'assigne pas aux débris des existences et des industries humaines qu'on a rencontrés dans leur sein une antiquité indéfinie.

Dans ses savantes études du bassin parisien aux âges antéhistoriques et quaternaires, M. Belgrand avait constaté de son côté cette ère d'inondations et de grands cours d'eau : la Seine, alors dans ses plus grands niveaux, en face du château de Vincennes, avait 6 kilomètres de largeur et 50 mètres peut-être de hauteur.

Ce que M. Tylor et M. Belgrand ont fait pour la vallée de la Seine, M. le professeur Michel de Rossi l'a fait pour la vallée du Tibre, dans un mémoire imprimé, lu, le 12 août 1871, à l'Académie des *Nuovi Lincei*, et qui a pour titre : ROME ET LES INONDATIONS DU TIBRE, *au double point de vue historique et géologique.*

Quoique ce mémoire ne soit encore qu'un premier essai, ses conclusions sont très-nettes et elles jettent un jour inattendu sur la date réelle de l'*époque quaternaire*; nous l'analysons ici très-rapidement, en renvoyant au texte original et à un résumé plus étendu, publié dans la livraison des *Mondes* du 5 juin 1873. Pour le Tibre, comme pour la Somme et la Seine, on constate que le dépôt de limon et les érosions se manifestent à 30 mètres au-dessus du niveau moyen actuel du lit du fleuve, et il en résulte clairement, indubitablement, que les entailles faites dans les collines de Rome et le creusement de la vallée sont l'œuvre de l'énorme masse d'eau dont ce fleuve surabondait à l'époque appelée quaternaire par les géologues. La détermination de la distance aux temps historiques de cette grande période tellurique est un des problèmes les plus importants de la science moderne, d'autant plus qu'un grand nombre de géologues semblent vouloir la reléguer dans la nuit impénétrable des temps. M. de Rossi interroge en premier lieu l'orographie du bassin du Tibre. Le Tibre remplissait d'abord la vallée entière, s'élançant en ligne droite comme un immense torrent; sa puissance d'érosion

était périodiquement augmentée par les crues, aux saisons de la fonte des neiges ou des grandes pluies. C'est ainsi qu'il entailla profondément le sol, et donna aux collines du Campidoglio, de l'Aventino, du Palentino, leur forme quasi-cylindrique, qu'on ne saurait expliquer autrement. Plus tard, descendu de ce niveau si élevé, réduit à serpenter dans son lit, dans le lit qu'il avait creusé, il laissa dans les parties les moins déprimées de la vallée les étangs et les lacs si célèbres de *Velabri*, le lac *Curzio*, les marais et les tourbières de *Vada Terente*, qu'il entourait et envahissait dans chaque crue d'hiver. Les anciens historiens parlent, en effet, de la réunion des étangs au fleuve dans les grands débordements. Le Tibre n'était plus un torrent; au lieu de creuser et d'élargir son lit, il devait commencer l'œuvre du colmatage ou du remplissage et du dessèchement des marais; or, ce remplissage n'était pas, ou était à peine commencé à l'époque de la fondation de Rome, alors que tous les marais étaient encore navigables. Il n'y avait donc pas longtemps que le fleuve avait changé de nature, et le temps aussi n'était pas éloigné où il remplissait son lit quaternaire tout entier.

M. de Rossi interroge ensuite les noms anciens du Tibre dans la langue archaïque ou latine. Il s'appela d'abord *Albula* pour deux raisons : la blancheur, la limpidité de ses eaux et sa provenance des montagnes blanches, c'est-à-dire couvertes ou presque toujours couvertes de neige. Le climat alors était beaucoup plus froid; les anciens historiens mentionnent, en effet, des chutes extraordinaires de neige, d'une épaisseur très-grande, qui couvraient le sol pendant quarante jours et plus : dans le cinquième siècle de la fondation de Rome, le Tibre fut pris deux fois par la glace, C'est évidemment la période glaciaire ramenée à être presque historique. Plus tard, quand vinrent les grandes eaux qui suivirent l'époque glaciaire, le Tibre s'appela *Serra*, la scie, sans doute à cause de sa grande force érosive, et aussi *Rumon*, rongeur, incisif.

A cette époque ancienne, les grandes inondations comptaient parmi les phénomènes extraordinaires, scrupuleusement enregistrées sous le nom de *Prodiges* par les pontifes. Or, au temps de Rome républicaine, de l'année 505 à l'année 531 de la fondation de Rome, on trouve treize grandes inondations ayant dépassé des niveaux de 20 mètres; n'est-ce pas là l'époque diluvienne qui suivit immédiatement l'époque glaciaire, et l'explication du passage du Tibre à l'état de torrent immense, remplissant la vallée toutentière?

Le troisième argument de M. de Rossi est pris dans l'étude des embouchures successives du Tibre. Les géologues connaissent son

embouchure quaternaire; ils nous la montrent ayant pour limites, à droite, la colline de la Maglina, à gauche, la colline du Dragoncello. D'un autre côté, un historien digne de foi, *La Canina*, a démontré que le lieu où Énée débarqua et fonda la Troie du Latium est aussi la pointe la plus avancée du Dragoncello, c'est-à-dire la rive même de l'embouchure quaternaire du Tibre torrent et diluvien ; cette embouchure et la nature torrentielle du Tibre sont donc un fait quasi-historique : on calcule que l'arrivée d'Énée remonte à treize siècles environ avant l'ère chrétienne.

En résumé, l'orographie du bassin de Rome, l'état de ses marais à l'époque de la fondation de la ville éternelle, les noms primitifs du Tibre; la présence de son embouchure, alors qu'il était encore diluvien au lieu du débarquement d'Énée; l'abondance de ses eaux et la fréquence de ses inondations, succédant à un climat beaucoup plus froid que le climat actuel, etc., conduisent invinciblement à cette conclusion : que la période quaternaire du Tibre, au moins dans sa dernière phase, est enfermée dans les temps historiques. Cette conclusion est au fond celle de M. Tylor; mais le géologue anglais était resté dans le vague, parce qu'il n'avait pas l'immense avantage de faire des recherches dans une contrée où l'histoire écrite et les traditions orales remontent à treize ou quatorze siècles avant l'ère chrétienne. En comparaison du bassin du Tibre, les bassins de la Somme et de la Seine sont absolument muets.

M. de Chambrun de Rosemont vient de publier sous ce titre : *Études géologiques sur le Var et le Rhône, pendant les périodes tertiaire et quaternaire, leurs deltas, la dernière période pluviale, le déluge* (Nice, Caisson et Mignon, 1873), des recherches très-originales et très-consciencieuses qui l'ont conduit à des conclusions très-semblables à celles de M. Alfred Tylor. Vers la fin de la période quaternaire, le Var remplissait un lit immense de plusieurs kilomètres de largeur, de plus de sept mètres de profondeur. Le volume de ses eaux était plus de cent fois le volume actuel, et par conséquent l'abondance des pluies était elle-même cent fois plus grande : on peut évaluer à 80 mètres la nappe d'eau tombée annuellement. Ces grandes pluies durèrent longtemps, et elles eurent un paroxysme qui fut court. La période des grandes pluies coïnciderait avec l'époque glaciaire; le paroxysme des grandes eaux, l'inondation par excellence, serait le dernier grand événement de l'histoire physique de notre globe : dans la conviction de M. de Rosemont, ce serait le déluge mosaïque ! ! !

Revenons un instant aux silex de Moulin-Quignon et de Saint-

Acheul, et voyons si, au lieu d'accusèr eux aussi une antiquité démesurée, ils ne nous ramènent pas, comme les terrains, à une époque presque historique. Dans une note présentée à l'Académie des sciences, dans la séance du 26 mai (t. LIV, p. 1128), M. Scipion Gras dit: « Des silex travaillés, pareils à ceux que l'on prétend être diluviens, ont été trouvés dans une position telle qu'on est obligé de leur attribuer une origine moderne. M. Toulliez, archéologue et ingénieur à Mons, possède une collection de quatre cents haches qui, pour la plupart, sont brutes et ne diffèrent pas sensiblement de celles de Saint-Acheul, et cependant elles ont été toutes recueillies à la surface du sol. Est-il admissible que des produits aussi semblables aient été fabriqués, les uns au commencement de la période quaternaire, les autres pendant la période actuelle? » C'est l'argument que nous avons déjà fait valoir plus d'une fois, et qui est absolument décisif.

Quant à la mâchoire, son histoire est incomparablement plus curieuse et plus instructive. Aussitôt après que M. Élie de Beaumont eut ramené les terrains de Moulin-Quignon à n'être plus que des formations récentes, M. de Quatrefages (*Comptes rendus*, t. LVI, p. 936) fit entendre cette protestation : « Quelle que soit la doctrine géologique reconnue pour vraie, la mâchoire trouvée par M. de Perthes n'en a pas moins une très-grande importance au point de vue de l'anthropologie; ses caractères la distinguent des ossements de même nature ayant appartenu aux époques gallo-romaines ou celtiques; la présence seule des haches avec lesquelles on l'a trouvée lui assigne une plus haute antiquité. Dès à présent, on peut affirmer que la mâchoire de Moulin-Quignon appartient à l'une des plus anciennes, et probablement à la plus ancienne des races qui ont habité le sol de l'Europe septentrionale. »

Mais, hélas! huit jours après, un des plus éminents maîtres de l'anthropologie tirait d'une étude sérieuse et comparée de cette même mâchoire de Moulin-Quignon les trois conclusions suivantes (*Comptes rendus*, t. LVI, p. 1001) : 1° La mâchoire de Moulin-Quignon appartenait à un individu brachycéphale, de petite taille, de l'âge de pierre; 2° on peut suivre la présence de cette même race humaine à travers divers âges successifs; 3° elle a laissé des descendants reconnaissables parmi les vivants du nord de l'Europe, en suivant la lisière occidentale de notre continent. Et, vaincu par l'évidence des preuves de M. Pruner-Bey, M. de Quatrefages lui-même fut forcé de dire (*loc. cit.*, p. 1003) : « Nous avons procédé ensemble à un examen détaillé et rigoureux qui n'a servi qu'à faire

ressortir davantage l'exactitude des appréciations de M. Pruner-Bey, et la similitude vraiment surprenante de ces deux échantillons appartenant, l'un à l'âge de pierre, l'autre à l'âge de fer. » Suivant M. Busch, la mâchoire de Moulin-Quignon serait une de celles trouvées dans une sépulture de Mesnières que l'on croyait celtique. A cette occasion, nous lisons dans le *Précis d'anthropologie* de M. Hamy, p. 218 : « Suivant M. Falconer et M. Evans, une mâ-« choire enlevée au tombeau de Mesnières aurait très-bien pu être « introduite dans les fouilles par un ouvrier. M. Évans, qui, « comme M. Falconer, avait été induit en erreur par les silex « taillés extraits de la carrière et trouvés faux depuis, suggéra que « l'invention du squelette de Mesnières avait bien pu procurer à « quelque ouvrier d'Abbeville la fameuse mandibule qui a ému le « monde savant au printemps de 1865. » En résumé, la mâchoire de Moulin-Quignon n'accuse en aucune manière une antiquité indéfinie; donc, puisque, de l'aveu de M. de Quatrefages, son antiquité indéfinie ferait seule l'antiquité indéfinie des silex et des terrains, et puisque d'ailleurs l'antiquité des terrains quaternaires, ne peut être que celle des silex et de la mâchoire déposés dans leur sein non remanié, il en résulte invinciblement que les terrains de Moulin-Quignon, ou même les terrains quaternaires, sont eux-mêmes relativement récents. Quel triomphe pour les doctrines que nous défendons, quelle splendeur pour la Révélation !

Allons plus loin encore. Après tant de fracas, personne aujourd'hui ne croit à la découverte tant célébrée de M. Boucher de Perthes, tout le monde est revenu à l'opinion primitive des quatre savants anglais Falconer, Prestwich, Carpenter et Busch, qui doivent vivement regretter de n'avoir pas persisté dans leur opposition si sage et si fondée. La trop fameuse mâchoire de Moulin-Quignon ne serait plus aujourd'hui qu'un os arraché à un cimetière voisin, et enfoui à la base du dépôt de gravier, presque au contact de la craie, par de malins ouvriers !

M. le docteur Evans, dans son dernier ouvrage (*Ancient stone implements*, 1872, p. 617), ne veut plus qu'on en parle. « En 1869, dit-il, dans l'*Athenæum* du 4 juillet, j'ai prononcé sur elle mon *requiescat in pace.* Il ne doit plus en être question. » Il faut qu'à cet égard les preuves soient bien faites, que les doutes se soient changés en certitude absolue, puisque M. Joly, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, un des partisans rares et acharnés des générations spontanées, s'est laissé entraîner à dire dans un discours inaugural imprimé : « Je n'ignore pas que des malins

chuchotent sur la célèbre mâchoire de Moulin-Quignon, et que, malgré l'arrêt rendu par la haute cour de la science (composée des savants les plus illustres de la France et de l'Angleterre), proclamant hautement d'un accord unanime l'authenticité et la prodigieuse antiquité des ossements humains, tous ne se disent pas convaincus. J'avoue moi-même avoir conçu quelques doutes ; je vous le dis tout bas. » M. Joly, qui n'est pas converti à nos sages doctrines, ajoutait, il est vrai : « Mais tant d'autres preuves irrécusables témoignent maintenant en faveur de la très-antique origine du genre humain, que je ferai bon marché, si l'on veut, du maxillaire inférieur de Moulin-Quignon. » J'ai lu attentivement l'énumération que le professeur, crédule à force d'incrédulité, fait de ces prétendues preuves irréfutables, et j'en ai ri, tant elles sont vaines, tant il m'eût été facile d'en faire justice.

Ce n'est pas tout, ce n'est pas assez, il fallait que le triomphe de la vérité fût plus éclatant encore, et que la défaite de l'erreur fût consommée par le ridicule.

M. Boucher de Perthes a pris assez au sérieux, pour en communiquer les résultats à M. Falconer, une séance de spiritisme dans laquelle, en présence de l'os célèbre de Moulin-Quignon, plusieurs savants évoquèrent et l'âme de l'individu qui avait animé la mâchoire, et l'âme du grand Cuvier. Le croirait-on ! Ces deux interrogatoires avec les réponses sont consignés dans les *Antiquités celtiques et antédiluviennes*, t. III, p. 664 et suiv. L'existence de cet étrange procès-verbal nous a été révélée par une curieuse brochure anglaise: *Flints, fancies and facts* (*Silex, fantaisies et faits*), de M. Robinson, de Cambridge, extraite du *London Quaterly Review*. Longmans, Green et C°, 1871. A peine M. de L., avec un grand sérieux, avait demandé à l'esprit à qui avait appartenu la mâchoire s'il pouvait et voulait venir, que celui-ci répondit : « Me voici. — Quel est votre nom ? — YOÉ. — Avez-vous été victime du grand cataclysme ? — Oui ! — Étiez-vous le chef de la tribu ? — Non ! — Un sage ? — Oui ! — Parliez-vous une langue ? — Oui ! — Depuis combien de temps votre race habitait-elle la contrée avant le cataclysme ? — Depuis 2000 ans ! — Combien s'est-il écoulé d'années depuis lors ? — A peu près 20000 ans ! — Trouvera-t-on la moitié supérieure de votre mâchoire ? — Oui ! — Où la trouvera-t-on ? — A quelques mètres de la première ! — Combien de mètres ? — Une centaine ! — Dans quelle direction ? — Au nord-est ! — Où trouvera-t-on votre crâne ou d'autres crânes ? — En fouillant le sol au delà de la tranchée déjà ouverte. — A quelle distance ? — Environ

trente mètres du lieu où ma mâchoire inférieure a été trouvée. — Y a-t-il d'autres ossements fossiles humains à Moulin-Quignon? — Oui! — Et à Amiens? — Très-peu! — A quelle profondeur? — Huit mètres! — En existe-t-il près de Paris? — Non: Paris à cette époque était encore sous l'eau! — Étiez-vous plus grands ou plus petits que nous? — Notre taille était de 1 mètre 60!!! — Le système cérébral était-il développé chez vous? — Non! — Étiez-vous un peuple intelligent? — Non! Y avait-il des lions? — Non. Ni lions, ni tigres, mais seulement des éléphants! — Sur quel point de Paris peut-on trouver des os d'animaux antédiluviens? — A Montrouge!» Et le médium, qui avec un crayon suivait les traits d'une carte de Montrouge, se déclara arrêté au point de rencontre de deux routes, près de Montrouge. — «Étiez-vous de race étrusque ou indienne? — Non, de race américaine! — Étiez-vous robustes? — Non! — Cannibales? — Oui! — Connaissiez-vous les métaux? — Non, nous n'avions que des silex grossiers non polis.»

Ce fut alors le tour de Cuvier; il fut interrogé par M. le professeur Z. — «Vous êtes-vous trompé en disant que l'homme est venu à une époque peu ancienne? — Oui! — Que faut-il faire pour arriver à connaître la race des hommes enfouis à Amiens et à Abbeville? — Il faut que vous soyez habiles et heureux dans vos recherches! — Pouvez-vous, avec l'aide d'Yoé, nous faciliter ces recherches? — Vous savez qu'il ne nous est pas permis de guider l'homme dans ce qu'il fait. Nous pouvons quelquefois l'inspirer... Mais cela n'est pas toujours possible, l'homme doit chercher!...» M. Boucher de Perthes a le courage d'ajouter: «Les réponses claires et précises de Georges Cuvier étonnèrent tout cet auditoire de savants qui, comme un seul homme, lui votèrent des remercîments... Et la rapidité avec laquelle les médiums, quoique distraits, saisissaient ses communications alphabétiques ne permettait pas de douter que le grand naturaliste guidait leur main. D'ailleurs plusieurs mots rappelaient réellement les écrits de l'illustre savant!» Ainsi finit ce que nous sommes en droit d'appeler une comédie. La montagne en travail est accouchée d'une souris! M. Boucher de Perthes était un fin bonhomme et peut-être un faux bonhomme: il riait sans doute sous cape du joli tour joué par lui au monde savant. Nous avons peine à croire que, dans la découverte de la mâchoire, il ait joué un rôle purement passif. Il nous dit lui-même, avec une simplicité par trop raffinée (*Antiquités celtiques*, t. II, p. 4), que les prétendues œuvres d'art avaient d'abord été vues par lui, avant que ses yeux eussent appris à les discerner; mais qu'ensuite, après que

sa vue eut été suffisamment cultivée, il les voyait tomber à ses pieds comme si elles naissaient sous le pic de l'ouvrier, à la grande joie de tous deux : de l'ouvrier qui recevait la pièce d'argent promise, de lui qui voyait ainsi grossir son trésor. C'était un fait notoire, enregistré par sir Charles Lyell lui-même, qui avait été sur les lieux (*Antiquité de l'homme*, Appendice B), que plusieurs de ses ouvriers étaient dans l'habitude de fabriquer des silex et de les enfouir dans le sol. Il est certain même qu'un jour, en 1862, ils avaient enfoui dans le gravier deux squelettes déterrés dans le voisinage, et que, faisant semblant de les découvrir, ils avaient engagé M. Boucher de Perthes à venir les voir en place. La fraude avait même pris de telles proportions que M. W. Robinson, dans la brochure déjà citée, page 10, s'est pris à douter qu'un seul échantillon authentique d'ancienne industrie humaine ait été trouvé dans la vallée de la Somme. Un ingénieur et collecteur éminent, M. Withley, est encore allé plus loin (*Popular Review*, 3 janvier 1869). Il n'hésite pas à dire : « Une étude très-étendue des silex et de leurs positions géologiques, en Angleterre, de Cornwall à Norfolk, en Belgique, en France, fournit la preuve suffisante pour me faire adopter l'opinion contraire à celle de sir Charles Lyell, Evans et Lubbock : les flints (silex) ne portent en eux aucune indication de dessin, ni aucune trace d'usage. » C'est assez, c'est trop ! Nous sommes presque honteux d'avoir imité Don Quichotte et d'avoir perdu tant de temps à combattre un moulin à vent. A revoir, M. Broca ! — F. Moigno.

PHILOSOPHIE DES SCIENCES.

Le transformisme ou l'évolution. — *L'évolution et la création.* — En lisant un discours inaugural des séances de la section de biologie de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, prononcé par M. Alfred Russel Wallace, l'un des auteurs de la théorie de l'évolution et du darwinisme, je fus tout surpris et inquiet d'y trouver cette phrase : « La question de la simple antiquité de l'homme, à une certaine période de son développement, devient tout à fait insignifiante auprès du problème incomparablement plus imposant et plus saisissant du développement de l'homme par l'évolution de quelque forme animale inférieure, que les théories de M. Charles Darwin et de M. Herbert Spencer ont

déjà prouvé lui être inséparablement uni. Ce développement a été et est encore aujourd'hui jusqu'à un certain point le sujet d'un violent conflit. Mais la controverse, au moins quant au fait même du développement, touche aujourd'hui presque à sa fin, puisque l'un des représentants les plus capables de la théologie catholique, en même temps anatomiste éminent, M. Saint-Georges Mivart, professeur à l'Université catholique de Londres (Kensington), l'adopte pleinement, quant à la structure physique, réservant son opposition pour les parties de la théorie qui voudraient faire dériver de la même source la nature entière morale et intellectuelle de l'homme, en l'attribuant à un même mode de développement. » (*Nature anglaise*, 7 septembre 1876, p. 409.)

Fallait-il conclure de cette affirmation de M. Wallace qu'un savant catholique de grande autorité, n'hésitait pas à admettre la descendance simienne de l'homme? J'étais impatient de le savoir. Un de mes amis d'Angleterre voulut bien écrire à M. le professeur Saint-Georges Mivart, et j'appris ainsi que celui-ci avait développé son idée dans deux ouvrages : l'un, *Genesis of species*, volume grand in-18 de XII-442 pages, Macmillan et Ce, 1871 ; l'autre, *Lessons of nature*, Marray, 1876. J'ai pu me procurer immédiatement le premier de ces ouvrages, je l'ai lu attentivement ; j'en ai fait, la plume à la main, l'analyse, que je me fais un devoir de publier ici, parce que je manquerais à ma mission si j'omettais volontairement une solution possible des difficultés graves soulevées contre la révélation. Il est faux que M. le professeur Mivart fasse de l'homme un singe transformé et perfectionné. Il admet seulement que le corps de l'homme a pu être le résultat du développement d'un animal d'ordre inférieur, et pour moi c'est déjà trop ! Au fond, le savant professeur est plus hostile que favorable au darwinisme; nulle part il n'affirme la possibilité ou la réalité de la transformation d'une espèce dans l'autre, et je crois pouvoir maintenir, avec plus de conviction encore, malgré les semblants de preuves accumulés par M. Wallace, que le fait qui domine la nature entière est la persistance des espèces, et, à plus forte raison, des genres ; ou que, comme l'affirme la Genèse, chaque être se perpétue par l'œuf ou le germe primitivement créé de Dieu, suivant son genre et son espèce.

S'il est dans la Genèse une création immédiate, directe et indépendante, c'est évidemment celle de l'homme, animal raisonnable, corps et âme. Cependant, je n'ai aucune répugnance à admettre que le corps du premier homme est le produit d'une évolution

mystérieuse, telle que l'avait entrevue M. Naudin dans la note que j'ai été si heureux de publier. Plus heureux que moi, mes lecteurs sympathiseront peut-être avec les concessions de M. Mivart, et je n'ai pas hésité à m'en faire l'écho.

Le problème est celui-ci : Par quelle combinaison de lois naturelles une nouvelle nature commune, une nouvelle forme substantielle, apparaît-elle sur la scène des existences réelles? Comment est produit un individu doué de ces caractères nouveaux? Nous sommes surtout redevables de la solution approchée de ce problème aux travaux inestimables et à l'activité cérébrale intense de Charles Darwin et d'Alfred Wallace... Mais, si les vues développées dans cet ouvrage sont exactes, la solution définitive se présentera sous une forme et avec un caractère différents de celle issue de la plume de ces deux écrivains. Nous pouvons nous attendre, au prochain développement, d'une troisième théorie qui s'harmonisera parfaitement avec les enseignements de la science, de la philosophie et de la religion. Cette harmonisation est d'autant plus désirable, que la question de l'origine des espèces n'est pas seulement d'un grand intérêt, mais qu'elle a de très-graves conséquences...... La théorie générale de l'évolution a certainement gagné beaucoup de chemin. Mais sa prévalence ne doit alarmer personne; car, sans aucun doute, elle se concilie parfaitement avec la théologie chrétienne la plus rigoureuse et la plus orthodoxe. De plus, elle a ses obscurités, et ne peut pas être encore considérée comme pleinement démontrée. Le darwinisme en particulier, ou la *sélection naturelle*, présente des difficultés insurmontables. Sans doute que la sélection naturelle doit agir et agit; mais le but de ce livre est de prouver que, pour pouvoir produire de nouveaux genres d'animaux et de plantes, elle a besoin d'être supplémentée par l'action d'une autre loi inconnue, non encore découverte; et aussi que les conséquences tirées de l'évolution darwinienne ou autre, au préjudice de la religion, n'en découlent nullement, et qu'en fait elles sont illégitimes. On ne saurait nier que la sélection naturelle de Darwin est une des plus intéressantes conceptions nées dans ce siècle, en ce sens qu'elle groupe ensemble des séries très-étendues et très-variées de faits biologiques, et qu'elle donne une explication au moins apparente de faits vraiment paradoxaux.... Mais l'explication apparente facile de phénomènes complexes, ou ce qu'on pourrait appeler la *simplicité* du darwinisme, n'est nullement un caractère certain de vérité; cette simplicité n'est le plus souvent qu'un trompe-l'œil, et il faut s'en défier. En tout cas, il

n'existe aucun antagonisme nécessaire entre les deux idées de CRÉATION et d'ÉVOLUTION. Il est patent et notoire que beaucoup de penseurs chrétiens ont accepté et acceptent ces deux idées comme parfaitement conciliables. Dans la pensée de beaucoup de Pères de l'Église, la création était, non une dérogation miraculeuse aux lois de la nature, mais l'institution même de ces lois. Loi et régularité, et non pas intervention arbitraire, était l'idée patristique de la création. Beaucoup d'hommes, aussi versés dans la théologie que Darwin dans l'histoire naturelle, ne se sentiraient nullement troublés, si la théorie venait à être entièrement démontrée. Ils ne seraient pas même désagréablement affectés s'ils devenaient témoins de la génération d'animaux d'une organisation complexe, par la mise en jeu intelligente des forces de la nature. Mais cette démonstration est loin d'être faite, et l'auteur entreprend de prouver dans autant de chapitres les propositions suivante :

La sélection naturelle est incompétente à rendre compte des phases incipientes des structures usuelles. Elle ne s'harmonise pas avec la coexistence de structures très-semblables de diverses origines.

Il n'y a aucun fondement de penser que les différences spécifiques peuvent avoir été développées instantanément plutôt que graduellement.

L'opinion que les espèces, dans leur variabilité, ont des limites définies, quoique différentes d'une espèce à l'autre, est encore soutenable.

Certaines transitions fossiles que l'on devait s'attendre à voir présentes sont encore absentes.

Certains faits de distribution géographique donnent plus de valeur aux autres difficultés.

Les observations tirées des différences physiologiques entre les espèces et les races subsistent toujours.

Il est beaucoup de phénomènes remarquables des formes organiques sur lesquels la sélection naturelle ne jette aucun jour, mais dont l'explication, si elle pouvait être obtenue, éclairerait au contraire la génération spécifique.

La pangenèse, qui se présente comme donnant la solution de grandes difficultés, semble ne le faire qu'en présentant des difficultés non moins grandes ; elle n'est en réalité que l'explication de l'obscur par le plus obscur.

Le dernier chapitre que nous analysons a pour titre : *La Théologie et l'Évolution*, et il s'agit de prouver qu'elles sont loin d'être incon-

ciliables, ou que l'évolution n'est pas incompatible avec la création. Dans sa signification la plus exacte et la plus élevée, la *création* est la génération absolue de toute chose par Dieu, sans moyens préexistants ou matière préexistante, et elle coustitue un acte surnaturel.

Dans un sens secondaire et moins élevé, la création est la formation de toute chose dérivativement par Dieu : ce qui signifie que la matière préexistante a été créée, douée de la potentialité de faire évoluer d'elle, sous des conditions appropriées, toutes les diverses formes qu'elle prend subséquemment. Ce pouvoir ayant été conféré par Dieu dès le premier instant, et les lois ayant été constituées par lui, afin que leur action fasse naître les conditions favorables, on peut dire, dans un sens moins rigoureux, qu'il a créé ces diverses formes subséquentes. C'est l'action *naturelle* de Dieu dans le monde physique, en tant que distinguée de son action directe, que l'on pourrait appeler ultra-naturelle.

Dans sa troisième signification, le mot *création* peut s'appliquer plus ou moins improprement à la constitution d'une forme ou d'un état complet par un être volontaire et conscient, faisant usage de la puissance et des lois que Dieu a données: c'est ainsi qu'on dit d'un homme qu'il est le créateur d'un musée ou de sa propre fortune. Une semblable action d'un être intelligent et conscient est purement naturelle, mais plus que physique, et on pourrait l'appeler *hyperphysique*.

La science physique et l'évolution n'ont absolument rien à faire avec la création directe ou première. « L'idée d'un *commencement* ou d'une création, dit M. Baden-Powel, dans le sens de l'opération de la divine volonté constitutive de la nature et de la matière, est au delà du domaine de la philosophie physique. »

La science physique est aussi hors d'état d'entrer en lutte avec la création secondaire ou dérivative, parce qu'on ne peut lui opposer que des arguments métaphysiques.

La création dérivative n'est pas un acte surnaturel, mais simplement l'action divine s'exerçant par l'intermédiaire des lois. Le conflit entre la théologie et l'évolution est né d'un malentendu. Quelques-uns ont supposé que le mot *création* signifiait nécessairement création directe, c'est-à-dire absolue, ou du moins quelque action surnaturelle. Ils se sont ainsi opposés au dogme de la création, dans l'intérêt imaginaire de la science physique.

D'autres ont supposé que le mot *évolution* signifiait nécessairement la négation de l'action divine ou de la providence divine, et ils ont combattu l'évolution dans l'intérêt imaginaire de la religion.

Il nous semble que les penseurs chrétiens sont pleinement en droit d'accepter la théorie de l'évolution générale. Je le prouve par des autorités théologiques de tous les temps : saint Augustin dans les premiers siècles de l'Église ; saint Thomas d'Aquin au moyen âge ; Suarez dans les temps modernes.

Saint Augustin dans son livre *de Genesi ad litteram*, livre V, chapitre v, numéro 44, dit expressément : « De même que dans la seule graine est contenu tout ce qui dans le temps doit s'élever sous forme d'arbre, de même, quand on dit que Dieu crée tout ensemble, *creavit omnia simul*, il faut comprendre le monde entier, avec tout ce qui a été fait en lui et avec lui, lorsque le jour fut venu, non-seulement le ciel avec le soleil, la lune et les étoiles, mais aussi tous les êtres que la terre et l'eau ont produits potentiellement et causativement, avant qu'ils naquissent dans la suite des temps, tels qu'ils nous sont déjà connus dans les œuvres que Dieu opère encore aujourd'hui. » Et ailleurs : « Tous ces êtres, originairement et primordialement, sont déjà créés dans une certaine texture des éléments, mais ils se produiseut quand l'occasion favorable en est donnée. »

Saint Thomas cite et approuve les textes de saint Augustin, et déclare formellement avec lui (*Summa* I, *quæst.* 66, *art.* IV, *ad* 3), que, « dans la première institution de la nature, il ne faut pas regarder au miracle, mais aux lois de la nature. » Il dit encore avec saint Augustin que, « quoique les animaux soient la dernière création du monde, ils ont été créés d'abord potentiellement pour apparaître visiblement dans la suite des temps par une création dérivatrice. » Et ailleurs encore : « Dans la première institution des choses, le Verbe de Dieu fut le principe actif qui de la matière élémentaire produisit les animaux actuellemeut ou virilement. (*Quæst.* 47, *art.* 8.) Cornélius à Lapide affirme que certains animaux au moins, n'ont pas été créés formellement mais potentiellement (*Commentaire sur la Genèse*, chap. IV). Suarez (*De creatione*, disp. XV, n°s 9, 13, 19) se fait l'écho de ces mêmes doctrines. Il est donc vrai que les autorités théologiques les plus respectables affirment la création dérivatrice, et qu'elles n'ont condamné ni l'évolution générale, ni même les générations spontanées.

Non-seulement il n'y a pas d'antagonisme nécessaire entre l'action divine et la théorie générale de l'évolution, mais leur compatibilité est soutenue par des naturalistes que l'on ne peut nullement suspecter des fortes sympathies théologiques. Dans son *Histoire du rationalisme*, vol. I, (p. 375), M. Lecky dit sans hesiter : « Que la

matière soit gouvernée par l'esprit, que les plans et les élaborations de l'univers soient les produits de l'intelligence, ce sont là des propositions complétement inébranlables, que nous regardions ces plans comme le résultat ou d'un simple exercice momentané de la volonté divine, ou d'une évolution lente, continue et régulière. Les preuves d'une intelligence qui embrasse et développe tout, comme celle d'une intelligence qui combine et coordone tout, restent intactes, et aucun progrès des sciences dans cette direction ne peut les ébranler. Si la fameuse suggestion que tout animal ou végétal est le résultat d'un seul germe vital, et que tous les différents animaux et végétaux existants se sont développés de ce germe, par un procédé naturel d'évolution, était une réalité démontrée, nous serions toujours en droit de mettre en évidence l'intelligence déployée dans ce développement mesuré et progressif de cette multitude de formes exquises et différentes de celles qu'engendrerait une chance aveugle. L'argument du dessein dans la nature serait réellement changé, et aurait besoin d'être établi sous formes nouvelles, mais il serait tout aussi irrésistible qu'auparavant. » Le docteur Asa Gray dit de son côté, dans son pamphlet sur le darwinisme (p. 38) : « M. Darwin se sert d'expressions impliquant que toutes les formes naturelles qui nous entourent, ont été ou peuvent avoir été seulement l'objet d'un but ou d'un dessein général, mais non l'objet d'un dessein particulier; c'est là une idée superficielle et contradictoire; mais, serait-elle vraie, cette hypothèse concernerait l'*ordre*, la *cause*, le *comment*, et non le pourquoi, et elle laisserait la question du dessein telle qu'elle était auparavant. » (*A suivre.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 2 SEPTEMBRE 1878.

Emboutissage cylindrique d'un disque circulaire. Note de M. TRESCA. — Parmi les objets que j'ai pu remarquer à l'Exposition, la transformation d'un disque circulaire de rayon r en un vase cylindrique, de rayon r_0, avait particulièrement attiré mon attention. Cette application m'avait permis d'y reconnaître une preuve expérimentale des bases mêmes de la théorie de l'élasticité, et je m'étais proposé de réserver cette question pour la traiter, devant l'Académie, comme cas particulier d'une méthode plus générale.

Nous présentons, à côté du modèle spécial qui justifie les précédentes indications, le petit couvercle qui a passé très-inaperçu à l'Exposition, et qui nous a cependant engagé dans cette étude de curiosité mécanique.

— *La litière-fumier*. Mémoire de M. Ch. Brame. — 1° Le fumier de ferme ne pourra jamais être complétement remplacé, soit par des engrais pulvérulents du commerce, soit par des engrais chimiques ; 2° c'est une vérité bien connue que, pour obtenir beaucoup de blé, il faut surtout préparer beaucoup de fumier ; 3° en puisant du fumier inodore dans l'étable même, non-seulement les cultivateurs en améliorent la quantité, mais encore ils préservent ainsi leur santé et celle des leurs ; 4° les fumiers les mieux aménagés, endigués, arrosés avec la pompe à purin, sont loin d'être exempts de causes d'insalubrité : rien n'est plus malpropre ni plus insalubre que le fumier ordinaire ; 5° il faut donc faire de la *litière-fumier*.

— *De l'influence de la quantité de sang contenue dans les muscles sur leur irritabilité.* Note de M. J. Schmoulewitsch. — *Conclusions.* — En comprimant l'aorte, ou en liant l'artère d'un muscle, on n'y constate plus une augmentation de l'irritabilité après la section du nerf. En cautérisant un animal jusqu'à la paralysie complète, on constate toujours une augmentation de l'irritabilité musculaire après la section des nerfs. Donc l'anémie, de même que certaines affections du système nerveux qui produisent une perturbation dans les fonctions des vasomoteurs, doivent augmenter l'irritabilité musculaire, fait qui a été constaté dans la clinique, mais qui n'a pas été suffisamment expliqué théoriquement.

— M. J. Tabet adresse les résultats obtenus par un procédé dont il est l'auteur, pour la destruction du phylloxera. Ce procédé consiste dans l'emploi du sang, mêlé avec du bitume de Judée delayé dans de l'huile d'olive.

— M. le directeur de l'École de médecine de Nantes adresse, pour la bibliothéque de l'Institut, un album de reproductions photographiques de pièces anatomiques choisies dans le musée de cette école.

— *Sur l'existence d'une planète intra-mercurielle observée pendant l'éclipse totale du soleil du* 29 *juillet.* Lettre de M. J. Watson. — Depuis mon retour à Ann Arbor, j'ai monté les cercles employés à l'observation sur un cercle gradué, et j'ai relevé les positions marquées. Je suis ainsi en mesure de donner la position de la planète avec une exactitude considérable. Le résultat que j'ai obtenu pour la position de l'étoile est le suivant :

		Position apparente de la planète.	
Washington, temps moyen.		Ascension droite.	Déclinaison.
1878 juillet 29. . . .	$5^h 16^m$.	$8^h 26^m 54^s$	$+18° 15'$

M. Mouchez annonce qu'il résulte d'une autre lettre de M. Waston, reçue le 4 septembre, que des corrections doivent être apportées à la position qu'il avait primitivement assignée à la nouvelle planète.

— *Note relative à une réclamation récente* de M. Maurice Levy, par M. Laisant. — La réclamation de M. Maurice Levy est absolument fondée. J'ignorais de la manière la plus complète l'existence de sa communication et celle de M. Gilbert, et je n'en ai eu connaissance qu'après l'impression de ma note.

— *Sur la diffusion du cérium, du lanthane et du didyme.* Extrait d'une lettre de M. Cossa à M. Sella. — M. Cossa a constaté la présence des oxydes de ces trois métaux dans l'apatite de Jumilla, dans les apatites de Capo di Sales, Cerno, Mercado, Miask, Sreiner, Snarum ; dans la schéelite compacte de Meymac, dans la staffelite de Nassau, et dans des phosphorites, ostéolithes et coprolithes de plusieurs provenances ; dans le marbre saccharoïde de Carrara, dans le calcaire coquiller d'Avellino ; enfin dans les os.

— *Sur les causes du bourdonnement chez les insectes.* Note de J. Pérez, — En résumé, chez les hyménoptères et les diptères, le bourdonnement est dû à deux causes distinctes : l'une, les vibrations dont l'articulation de l'aile est le siége, et qui constituent le vrai bourdonnement ; l'autre, le frottement des ailes contre l'air, effet qui modifie plus ou moins le premier. Il ne serait point impossible, d'après ces données, de réaliser artificiellement le bordonnement de ces animaux, et j'ai quelque espoir d'y réussir. Chez les lépidopdtères à vol puissant, tels que les sphynx, le bourdonnement doux et moelleux que ces animaux font entendre n'est dû qu'au frôlement de l'air par les ailes. Ce son, toujours grave, est seul à se produire ; il n'est point accompagné des battements basilaires, grâce à une organisation particulière et surtout à la présence des écailles. Chez les libellules, dont la base des ailes est garnie de parties molles et charnues, il n'existe pas non plus de vrai bourdonnement, mais un simple bruissement dû au froissement des organes du vol.

— *Application du borax aux recherches du physiologie végétale.* Note de M. Schnetzler. — Lorsqu'on plonge, dans une solution de borax dans l'eau froide (5 à 6 pour 100), des organes végétaux ren-

fermant différentes matières colorantes, les matières liquides rouges, bleues, pourpres, violettes, se diffusent rapidement dans la solution, tandis que le pigmentum vert des grains de chlorophylle ne se diffuse pas. On peut, de cette manière, démontrer la présence de la chlorophylle dans des végétaux où elle se trouve complétement masquée par d'autres matières colorantes. La solution de borax nous fournit ainsi un moyen d'étudier la distribution relative du tanin, non-seulement dans les différents végétaux, mais dans leurs différents organes, pendant les phases de leur développement.

Les jeunes feuilles et jeunes sarments de vigne renferment beaucoup de tanin, qui se diffuse rapidement dans la solution de borax. Le liquide jaune ainsi obtenu brunit rapidement à sa surface sous l'influence de l'air ; il y a là une fermentation qui transforme le tanin en acide gallique.

— *Sur la pelletiérine, alcali de l'écorce de grenadier.* Note de M. Ch. Tanret. — Pour préparer cet alcali à l'état de pureté, on distille sa solution éthérée dans un courant d'hydrogène, puis le résidu y est maintenu à 130-140 degrés, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeur d'eau. On élève alors la température, et l'on recueille le liquide, qui distille entre 180-185 degrés.

La pelletiérine ainsi obtenue est incolore ; mais, à l'air ou dans des flacons incomplétement remplis, elle se colore très-rapidement. Sa densité à zéro est 0,999 ; elle est 0,985 à 21 degrés. Très-soluble dans l'eau, cet alcali s'y dissout avec contraction : c'est ainsi que, si on le dépose avec précaution sur l'eau, on le voit, malgré sa plus faible densité, former des stries qui tombent au fond du vase. A un mélange de 1 partie de pelletiérine et 2,5 parties d'eau, j'ai trouvé pour densité 1,021 à 21 degrés. Elle est dextrogyre. En solution aqueuse, elle a un pouvoir rotatoire $[\alpha]_j = +8°$. Celui du sulfate préparé avec l'alcaloïde distillé est de $+15°,9$. Avec l'acide sulfurique et le bichromate de potasse, la pelletiérine (ou ses sels) donne une coloration verte aussi intense que l'alcool dans les mêmes conditions. Elle est le principe tænicide du grenadier.

— *Recherches sur les rapports qui existent entre les poids des os d'un squelette de buffle*, par M. S. de Luca. — 1° le squelette entier du buffle pèse environ 29 kilogrammes ; 2° la mâchoire inférieure est la cinquième partie du poids du crâne ; 3° la tête, sans la mâchoire inférieure, pèse autant que la colonne vertébrale.

— *De l'influence de l'électricité atmosphérique sur la végétation*, par

M. L. Grandeau. — J'ai fait successivement, avec le galvanomètre Thomson à miroir, les expériences dont voici le résumé et les résultats :

L'appareil communiquait par des fils avec un vase complétement isolé dont on réglait l'écoulement et le niveau au-dessus du sol.

1° Écoulement dans l'air, à 10 mètres de l'arbre, au milieu d'une plantation de choux, dans trois conditions différentes : A, au niveau du sol : pas la moindre déviation; B, à $0^m,10$ au-dessus du sol : légère déviation du miroir, correspondant à une tension très-rapide, dépassant en quelques secondes le zéro de la règle. 2° On place le vase à écoulement près du tronc de l'arbre : déviation nulle ($0^m,90$). 3° On porte successivement le vase à l'extrémité du périmètre foliacé de l'arbre; puis à $1^m,50$ environ en dehors du périmètre : déviation du miroir nulle dans les deux cas. 4° Le vase à écoulement est placé sous un massif de lilas (à $0^m,90$) : déviation nulle. 5° Même résultat négatif, sous un berceau de verdure mesurant 4 mètres de haut et situé à 8 mètres environ des grands arbres. 6° On reporte le vase au milieu de la plantation de choux : résultat positif comme dans la première expérience : déviation très-rapide du miroir, au delà de zéro (à 0,90). Le 2 août, l'électricité atmosphérique était positive.

Ces expériences montrent que, sous les grands arbres, sous les massifs d'arbustes et sous un taillis recouvert de verdure, la tension électrique de l'atmosphère est tout à fait nulle, tandis qu'au même moment, à quelques mètres de ces corps conducteurs, on constate la présence de quantités notables d'électricité.

— *Age du gisement de Mont-Dol. Constitution et mode de formation de la plaine basse dite* Marais de Dol. — La formation d'eau douce superposée au sédiment marin du gisement marquerait la fin de la période glaciaire ; alors ce sédiment marin du gisement doit être rapporté à cette période, puisqu'il est antérieur à la formation d'eau douce. Ce dépôt marin est relevé de 14 mètres au-dessus du niveau moyen actuel. Le mouvement du sol qu'il accuse est-il lié à celui qui, pendant la même période, s'est étendu sous les mers du Nord? Je ne suis pas encore en mesure de répondre à cette question.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

L'enseignement et les vocations ecclésiastiques. — Un de nos plus éminents confrères, M. l'abbé Bougaud, vicaire général d'Orléans, vient de publier sous ce titre : GRAND PÉRIL DE L'ÉGLISE DE FRANCE AU DIX-NEUVIÈME SIÈCLE, in-18, 172 pages avec carte coloriée, Paris, 1878, Poussielgue-Rusand, un livre que j'aurais hésité à écrire, ou auquel, si je l'avais écrit, j'aurais donné une autre couleur, une autre tendance, mais que son pieux et savant auteur a rédigé dans des intentions excellentes, et qui fait grand bruit. Ce qui fait pousser à M. l'abbé Bougaud un cri d'alarme, c'est la diminution incessante et la rareté croissante, en France, des vocations ecclésiastiques. Le fait est incontestable, et il s'explique tout naturellement ! Nous oserons même dire qu'il était nécessaire, parce qu'il avait été solennellement annoncé ou prédit, et qu'il ne pouvait pas ne pas s'accomplir.

Jésus-Christ n'a-t-il pas dit :

« Quand le Fils de l'homme viendra, croyez-vous qu'il trouve encore la foi ? »

Saint Paul ne nous a-t-il pas prévenus que, dans un lointain qui est aujourd'hui près de nous, les hommes ne supporteraient plus la saine doctrine et se détourneraient de la vérité, c'est-à-dire de la foi ?

Est-ce que saint Pierre n'a pas signalé vers la fin des temps ces innombrables pervers, affectant le mépris de toute autorité.... se complaisant dans les audaces de l'orgueil.... poursuivant de leurs blasphèmes touts les représentants du pouvoir.... fontaines sans eau, nuages emportés par les tourbillons, et qui vont se perdre dans les tourbillons de la nuit.... pour envelopper les chrétiens à peine échappés à l'erreur ?

La foi est rare, les vocations ecclésiastiques sont rares ! Les vocations ecclésiastiques ! et non les vocations à la vie religieuse, ce qui est un autre miracle de Dieu ; parce que, quelque rare que soit la foi, il y aura toujours dans l'Église catholique un noyau considérable d'âmes d'élite qui écouteront la voix qui leur dit : « Soyez parfaits comme votre Père céleste est parfait. »

La foi est rare, mais dans des conditions qui sont encore une splendeur divine. Témoin les 5 millions annuels de la propagation de la foi ! les 5 millions annuels du denier de Saint-Pierre (comparés surtout aux misérables 60,000 fr. de la statue et du centenaire de Voltaire) ! les 5,728,881 fr. de souscription à la basilique du Sacré-Cœur, avec les 173,798 pierres monumentales tombées de la bourse des amis du Sacré-Cœur ! les conférences, les retraites et les communions générales de Notre-Dame ! les pèlerinages au tombeau du curé d'Ars, au village de Saint-Benoit Labre, à la Salette, à Pontmain, à Notre-Dame de Lourdes ! Les pèlerinages surtout du salut avec leurs six cents malades, leurs cent miracles, guérisons ou soulagements ! Les pèlerinages au Vatican, qu'habite le pape prisonnier, etc., etc. !

En rapprochant la carte coloriée des vocations ecclésiastiques de la carte coloriée de l'instruction primaire, on a voulu en conclure que les vocations étaient d'autant moins nombreuses, c'est-à-dire la foi d'autant plus rare, que l'enseignement primaire était plus développé. Cela n'est pas vrai rigoureusement. M. l'abbé Bougaud constate des exceptions assez nombreuses. Mais, pourquoi ne pas avouer franchement que l'enseignement donné par des maîtres qui n'ont plus la foi fait perdre la foi, et, par conséquent, tarit à leur source les vocations ecclésiastiques ? Est-ce que les vocations nées au sein des colléges et des lycées de l'État ne sont pas des épaves rares, très-rares ? Est-ce qu'on ne compte pas par unités les instituteurs chrétiens de la jeunesse sortis des écoles laïques ? Est-ce que nos ennemis ne disent pas très-haut que le moyen radical d'éteindre la foi est l'enseignement tout à la fois gratuit, obligatoire et laïque, etc., etc.? Laissons donc faire un rapprochement qui nous honore ! Ce qui tue la foi, ce n'est pas l'enseignement des masses, créé et largement donné par l'Église, mais l'enseignement, sans Dieu, de la démocratie moderne.

Que mon digne confrère me permette d'ajouter que les vocations deviendront relativement moins rares : Quand le clergé, écoutant la voix et suivant l'exemple de Saint-Paul, s'occupera sérieusement, et travaillera, de son intelligence, de sa parole, de sa plume, de ses mains s'il le faut, pour se suffire à lui-même et donner à ceux qui souffrent du besoin ; quand, surtout, le clergé s'occupera plus encore d'enseignement primaire et secondaire ; quand le curé ou recteur préparera des enfants plus intelligents à entrer en cinquième dans les petits séminaires ou les écoles apostoliques ; quand le vicaire ou les vicaires auront appris et se résigneront à faire

l'école primaire, sans se fatiguer, par la méthode du vénérable Jean-Baptiste de la Salle !

Quand aussi une société financière chrétienne, l'Union catholique, par exemple, présidée par M. Ferdinand Riant, intermédiaire accepté entre l'Église et l'État, centralisera le budget du clergé, et fera disparaître jusqu'à l'ombre mensongère du salaire payé irrégulièrement et tant à regret.

Quand, plus encore, les catholiques de France, imitant leurs frères d'Angleterre et d'Irlande, auront pris l'habitude, en venant entendre la sainte messe, de déposer une petite pièce de cinquante centimes ou d'un franc, suivant leur condition et leurs moyens, dans le plat ou la bourse que la fabrique de l'Église leur tendra, au lieu du petit sou qu'ils donnent à la quête !

Quand, enfin, les ressources augmentant, et la charité prenant un nouvel essor, on aura multiplié les œuvres des clercs, les maitrîses, les petites écoles apostoliques, etc., et que la belle œuvre des vocations de Notre-Dame-du-Salut aura pris son développement.

Ce n'est qu'un programme que je trace aujourd'hui, en le soumettant humblement au jugement du Chef de l'Église et de nosseigneurs les évêques, dont la voix est pour moi la voix de Dieu.— F. Moigno.

— *Les aérolithes ou pierres tombées de Josué. Nécessité d'une expédition ou exploration scientifique.* — Au XVIII[e] siècle encore, les savants ne connaissaient pas et ne voulaient pas connaître les aérolithes ou corps enflammés tombés du ciel, les bolides et les étoiles filantes, etc. C'est en vain que les *Annales de la Chine*, que Pline dans son *Histoire naturelle* (liv. XVIII, ch. XXXVIII), Virgile dans ses *Géorgiques* (vers 365 et suivants), le peuple dans sa tradition des feux de la Saint-Laurent, nous parlaient de pluies d'étoiles filantes, semblant tomber du ciel : la science académique, représentée alors par Fontenelle, son oracle, les repoussait avec une ironie qu'elle croyait fine et qui la rendait fière. « On a vu en Chine des milliers d'étoiles à la fois qui tombent du ciel dans la mer avec un grand fracas, ou qui se dissolvent et s'en vont en pluie..... Je trouve cette observation à deux époques assez éloignées ; sans compter une étoile qui s'en va crever vers l'orient comme une fusée, toujours avec un grand bruit : il est fâcheux que ces spectacles-là soient réservés pour la Chine, et que ces pays n'en aient jamais eu leur part. » Ces pays en avaient eu leur part ; on a retrouvé dans nos

annales de nombreux faits de chutes d'aérolithes ! Le témoignage de Virgile, qui disait si simplement :

> Sæpe etiam stellas, vento impendente, videbis
> Præcipites cœlo labi, noctisque per umbras (1)
> Flammarum longos a tergo albescere tractus;

le texte de Josué, que nous citons plus loin; le témoignage des annalistes de Rome, qui racontent qu'une pluie de pierres était tombée du ciel sur le mont Albe, comme tombe la grêle chassée par le vent ; le témoignage de Plutarque, de Pythagore, etc. ; les faits les plus authentiques de pierres énormes recueillies au moment de leur chute, et conservées dans des églises ou dans des musées ; enfin un récit circonstancié de Gassendi, le célèbre astronome, racontant que, le 29 novembre 1636, on vit en Provence, près de Sédone, nne pierre enflammée tombée sur une montagne, où on l'avait recueillie, qui, refroidie, pesait 26 kilogrammes et était devenue noire et très-dure, etc., etc. : tout cela n'empêchait pas le savant Le Clerc, au XVIIIe siècle, de traiter d'imposture les pluies de pierres, et de folie les efforts que plusieurs ont faits pour les expliquer naturellement. Pour faire admettre les pluies d'étoiles filantes de la Chine, il a fallu qu'Alexandre de Humboldt fût témoin du magnifique spectacle du 13 novembre 1833 ! Pour admettre la pluie de pierres, il a fallu la chute observée à Laigle (Orne) en 1801, l'enquête ordonnée par l'Institut de France et le rapport de M. Biot ! Pour admettre enfin l'existence du bolide si fidèlement décrit par les *Annales chinoises*, il a fallu que l'on en eût vu briller de toutes parts, s'avancer avec une vitesse plus ou moins grande, laissant derrière eux une longue traînée comparable à la queue d'une fusée, et souvent disparaître après avoir fait explosion. Il ne reste donc rien de ces prétendues objections ou négations tirées de l'astronomie, sinon un témoignage éclatant en faveur de la science de la Bible, qui nous a révélé des faits physiques longtemps ignorés, et considérés même comme impossibles par la science du jour.

Il est temps de venger la Bible de l'indifférence, de l'incrédulité, du dédain, de la colère et de la rage avec lesquelles on a accueilli tour

(1) Ces beaux vers me frappent aujourd'hui plus que jamais ; ils expriment nettement ce que l'on a appelé la théorie de M. Coulvier Gravie, que la direction des traînées des étoiles filantes indique celle d'un vent supérieur qui bientôt soufflera à la surface de la terre. J'ajoute que le flot d'étoiles filantes n'est pas seulement l'indice, mais la cause du vent supérieur, ce que M. Joseph Sibermen a dit le premier. — F. M.

à tour ses indications scientifiques les plus imprévues et les plus grandioses, et de donner une nouvelle preuve solennelle de la vérité absolue des livres saints. Voici le texte du livre de Josué, ch. x, v. 11 et suiv. : « Le Seigneur mit les Amorrhéens en déroute, à la face d'Israël ; il en fut fait un grand carnage à Gabaon ; il les poursuivit par la voie de la montée de Béthoron, et les tailla en pièces jusqu'à Azeca et à Maceda. Et lorsqu'ils fuyaient les enfants d'Israël, et qu'ils étaient dans la descente de Béthoron, le Seigneur lança sur eux, du ciel, de grosses pierres jusqu'à Azeca, et il en mourut beaucoup plus par la grêle de pierres que les enfants d'Israël n'en avaient tué par le glaive. » Voilà le fait biblique dans sa simplicité et en même temps dans toute sa grandeur, et qu'il importe grandement de confirmer. Béthoron et Azeca ne sont qu'à quelques lieues de Jérusalem. Mgr Mislin, auteur du grand ouvrage les *Lieux saints*, plusieurs fois visités par lui, affirme, pour l'avoir constaté de ses yeux, que tout le pays est couvert de pierres au point qu'on croirait que la grêle ne date que d'hier. (Tome III, p. 64.)

Nous émettons aujourd'hui le vœu, ou plutôt nous exprimons un désir très-ardent, que, dans le plus court délai possible, un ou plusieurs explorateurs habiles s'élancent à la recherche des aérolithes de Béthoron. L'étude de ces petits corps, qui occupent maintenant une grande place dans la physique du globe, est tellement avancée qu'il sera bien facile de distinguer les pierres tombées du ciel des pierres détachées du sol ; et, à en juger par le mot de Mgr Mislin, il ne s'agirait que d'une exploration superficielle, dont les frais ne seraient pas très-élevés. Mais qui fera les frais ? Nous ne le savons pas encore. Peut-être qu'une âme généreuse et à la foi vive voudra faire à elle-seule les fonds de l'expédition. Peut-être que M. Daubré, en sa double qualité de directeur de l'École des mines et de professeur de géologie au Muséum d'histoire naturelle, pourra faire donner cette mission à quelque jeune savant. Peut-être que M. Albert Gaudry, qui a fait les fouilles de Pikermé avec tant de succès, voudra faire d'une campagne en Palestine le glorieux pendant de sa campagne en Grèce. Peut-être que M. l'abbé Richard, qui, sur mon indication, a si heureusement recueilli les silex ou couteaux de pierre que la sainte Bible disait avoir été taillés à Galgal, et jetés en grand nombre dans le tombeau de Josué, sera appelé de nouveau en Orient pour chercher des sources d'eau, et qu'il voudra retrouver en même temps les aérolithes de Josué ? Peut-être que les bons pères de la terre sainte, le père

Laurent en tête, tiendront à honneur, malgré leur pauvreté, de mener à bien cette noble entreprise... Peut-être enfin, et c'est notre plus doux espoir, que M. Victor Guérin, le plus glorieux explorateur de la terre sainte, qui a fait plus à lui seul que la société anglaise de Palestine tout entière avec ses fonds inépuisables, et qui a si heureusement confirmé la découverte du tombeau de Josué, voudra nous montrer en outre les célestes coopérateurs de Josué dans la défaite épouvantable des Amorrhéens.

C'est une idée que nous lançons, un projet que nous esquissons, avec la presque certitude que nous serons non moins heureux que la première fois; et qu'après avoir vu et touché les couteaux de pierre de la circoncision, nous verrons, nous toucherons aussi les pierres tombées du ciel, et peut-être les crânes fracassés des ennemis d'Iraël. — F. Moigno.

— *Vente de brevet.*—Nous apprenons avec bonheur que M. Félix Marquet a traité pour l'importation, en Autriche, de ses admirables procédés de fabrication, par tamponnement, des boîtes de conserve, avec une très-puissante maison, qui exploitera cette belle industrie sur une immense échelle. Tout fait espérer que l'Angleterre et l'Amérique suivront l'exemple de l'Autriche. — F. Moigno.

— *Nouvelle fusée de sauvetage.* — Le *Journal de Calais* nous apprend que des expériences très-importantes d'une fusée appliquée au sauvetage ont été faites, mercredi et jeudi, par son inventeur, M. Singleton-Hooper, sur la plage des bains, en présence de l'ingénieur des ponts et chaussées, du colonel d'artillerie, de l'inspecteur des douanes. Ces expériences, faites pour le compte de la Société centrale de sauvetage des naufragés, auraient donné de bons résultats. Le *Journal de Calais* croit savoir que cette société va faire l'acquisition de quelques appareils de M. Hooper, qui seront plus particulièrement confiés à nos brigades des douanes des postes qui environnent le cap Gris-Nez. Celles-ci seront ainsi à même d'apprécier pendant les coups de vent de l'hiver, par des exercices fréquents, et aussi à l'occasion de naufrages, si la fusée Hooper offre réellement une grande supériorité sur la flèche porte-amarres Delvigne, que la société centrale emploie depuis plusieurs années avec un grand succès, et qui a servi à arracher bien des naufragés à une mort certaine. Jusqu'à présent, sa rectitude de tir l'a fait préférer en France à la fusée à baguette qui est employée sur les côtes anglaises, et qui offre une telle surface au vent que son tir est trop incertain.

Dans la fusée de Hale, la baguette est supprimée ; on évite ainsi

une grande cause de déviation par tempête, et c'est alors que des essais sérieux devront être faits.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 6 *au* 12 *septembre* 1878. — Variole, 2; rougeole, 4; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 25; érysipèle, 6; bronchite aiguë, 28; pneumonie, 24; dyssentrie, » ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 16; choléra, » ; angine couenneuse, 15; croup, 7; affections puerpérales, 2; autres affections aiguës, 224; affections chroniques, 341, dont 167 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 44; causes accidentelles, 27; total : 761 décès contre 821 la semaine précédente.

—*Heureux effets du sulfate de cuivre ammoniacal dans la névralgie épileptiforme de la face*, par M. le docteur Feréol.— S'il est une maladie qui fasse le desespoir du malade et du médecin, c'est bien certainement le tic douloureux de la face. Chacun sait les souffrances atroces causées par cette cruelle affection, qui a conduit au suicide plus d'un malheureux patient, et chacun sait aussi la multiplicité des moyens thérapeutiques mis en œuvre contre ce mal terrible. Malheureusement, comme il arrive toujours en pareil cas, ce grand luxe thérapeutique dissimule une misère profonde ; et l'efficacité des ressources est en raison inverse de leur nombre.

Lors donc qu'au milieu de tout cet arsenal thérapeutique si souvent impuissant, on rencontre, par une heureuse chance, une arme qui donne un résultat aussi satisfaisant qu'inattendu, on doit s'empresser de signaler le fait au public médical, encore bien qu'on ne conçoive pas de grandes espérances pour le succès à venir ; et c'est ce que je fais en publiant l'observation suivante.

« Le malade qui en est le sujet était tourmenté par une névralgie atroce occupant tous les rameaux de la cinquième paire du côté gauche, sans participation du facial ; les accès se répétaient avec une fréquence extrême, la nuit comme le jour, quelquefois toutes les dix minutes, toutes les cinq minutes même ; ainsi que cela arrive souvent, le malade ne pouvait rien manger sans que la crise revînt, et chaque repas était pour lui l'occasion de douleurs terribles ; heureusement la crise était courte, et malgré l'ancienneté du mal, l'état général restait satisfaisant. » Suit l'observation jour par jour du traitement. M. Feréol continue :

« Or, le jour même où il quitait l'hôpital, je recevais à la consultation un malade atteint de névralgie intermittente du nerf susorbitaire, névralgie *à frigore*, d'une vivacité extrême, s'accompagnant de rougeur de la conjonctive et de larmoiement, et se

produisant chaque matin entre sept et huit heures pour cesser vers midi. Le malade, jeune, vigoureux, non alcoolique, avait dormi plusieurs nuits de suite avec une fenêtre directement ouverte au pied de son lit dans une très-petite chambre. Je commençai par une application de sangsues, un vésicatoire le lendemain, et le sulfate de quinine, qui fut donné à 1 gram. d'abord, puis 1 gram. 50. L'amélioration fut sensible, et je crus que cette névrite *à frigore* allait céder au traitement antiphlogistique et à l'antipériodique. Il n'en fut rien ; au bout de six jours, la névralgie avait repris ses premières allures, et même la crise ne cessait plus aussi complétement ; il restait après elle une lourdeur de tête qui durait jusqu'au retour de la crise suivante.

Dans ces circonstances, je donnai, comme précédemment, le sulfate de cuivre ammoniacal à la dose de 10 centigrammes par our. Dès le premier jour, l'amélioration fut moins forte ; néanmoius, comme le retour de la crise douloureuse se produisait encore, bien que très-amoindrie, au bout de trois jours, je portai la dose du médicament à 15 centigrammes par jour. L'état nauséeux, qui s'était produit dès l'adminisiration de la première dose, n'en fut pas très-sensiblement augmenté ; la douleur disparut complétement, et le malade quitta l'hôpital le 10 août se trouvant tout à fait guéri.

Certes, ce second cas était moins grave que le premier ; il était plus récent, et n'occupait qu'une seule des branches du trijumeau ; mais il avait résisté au traitement antiphlogistique et au sulfate de quinine, et la maladie paraissait en voie de prendre pied définitif, et peut-être se serait-elle installée et étendue. Le sulfate de cuivre ammoniacal a eu, dans ce cas encore, une action immédiate et fort évidente. Ce succès, rapproché du précédent et du cas de M. Bourdon, doit engager les praticiens à essayer de ce médicament, un peu trop mis en oubli peut-être, contre les névralgies graves et rebelles. »

Chronique d'histoire naturelle. — *Élevage des autruches.* — La Société zoologique de Londres elle-même ne possède pas un seul spécimen de l'autruche d'Afrique. Les derniers oiseaux de cette espèce qui ont été exposés à Regent's Park, ont été empoisonnés par les visiteurs, qui, s'amusant à les voir avaler des pierres, leur jetaient des morceaux de cuivre : il en résultait un empoisonnement par le vert-de-gris.

Les œufs d'autruche, qu'on se procurait autrefois comme objet de curiosité, sont devenus introuvables, parce qu'on les réserve

pour la reproduction. En même temps qu'il existe une concurrence très-active dans le commerce des autruches, leurs produits sont également très-recherchés. A une vente récente, à Port-Elizabeth, un lot de plumes choisies a été vendu au prix fantastique de 65 livres sterling 15 shillings. On a aussi payé des prix très-élevés pour les autres qualités, malgré l'abondance toujours croissante de ce produit.

Les chiffres qui suivent montreront les progrès rapides de ce commerce. En 1860, la quantité de plumes d'autruche exportée du cap de Bonne-Espérance a été de 2 297 livres, évaluées à 19 261 livres sterling. Dix ans plus tard, la quantité des plumes exportées était douze fois plus forte, et la valeur avait quintuplé. En 1873, la quantité a été de 31 581 livres, d'une valeur de 159 679 livres sterling; l'exportation a atteint l'année dernière 393 406 livres sterling.

Rien ne prouve mieux l'importance de l'industrie, nouvelle encore, de l'élevage des autruches, dit le *Colonies and India*, que les faits rapportés récemment par un journal du sud de l'Afrique. Il annonce que, dans une vente publique, à Middleburg, 20 paires d'autruches ont été vendues, en moyenne, 200 livres sterling la paire. Le prix le plus bas a été de 130 livres, et s'est élevé jusqu'à 825. Il paraît même que, pour les autruches de quelques éleveurs en renom, ces prix ont été dépassés.

Quand on se rappelle qu'il y a quelques années, dans le sud de l'Afrique, les autruches ne coûtaient guère que la peine de les prendre, et qu'on les achetait presque pour rien, dans le but de les montrer en Europe, tandis qu'à présent il n'existe pas à Londres une seule autruche vivante, on comprend la valeur que ces oiseaux ont acquise dans les fermes africaines.

A propos d'autruche, vengeons la sainte Écriture d'une accusation d'erreur articulée contre elle sans pitié. Job dit, ch. XXXIX, ỷ. 14 : « Quand l'autruche abandonne ses œufs sur la terre, sera-ce toi par hasard qui les réchaufferas dans la poussière? Elle oublie qu'un pied les foulera, ou que la bête des champs les dévorera; elle est dure pour ses petits, comme s'ils n'étaient pas les siens; elle a rendu son travail inutile en les abandonnant, car aucune crainte ne l'y obligeait. Mais Dieu l'a privée de sagesse et ne lui a pas donné l'intelligence. » Jérémie avait dit de son côté (Thrènes, ch. IV, ỷ. 3) : « La fille de mon peuple est cruelle comme l'autruche dans le désert. » Chose singulière! parce que la science n'était pas assez avancée, parce que les mœurs de l'autruche sauvage n'avaient pas été assez sérieusement et assez complétement

étudiées, les apologistes mêmes de la religion, comme M. l'abbé du Clot, dans la *Sainte Bible vengée* (t. II, p. 517), sont tout disposés à penser que Job s'est fait l'écho d'une erreur d'observation. Parce que Kolbe, cité par Réaumur (*Description du cap de Bonne-Espérance*, t. III, p. 170), fait couver les autruches comme les autres oiseaux, la femelle et le mâle se succédant tour à tour; parce qu'enfin il en est de même dans nos jardins d'acclimatation, les naturalistes ont conclu qu'il doit en être ainsi partout, et que Job accuse à tort l'autruche d'insensibilité et de cruauté envers ses petits. Et cependant rien ne démontre que son récit soit faux ou exagéré, et que, dans les déserts auxquels il fait allusion, l'autruche n'abandonne pas réellement ses œufs sur le sable, laissant au soleil le soin de les couver. Kolbe reconnaît d'ailleurs que les œufs n'ont pas besoin d'être réchauffés par la mère, qu'elle aurait plutôt à les couvrir de sable pour les défendre de la trop grande ardeur du soleil. Mais quelle n'a pas été ma surprise quand, par hasard, dans l'*Origine des espèces* de M. Darwin, traduction de Mme Clémence Royer (1re édition, page 313), j'ai trouvé cette réponse péremptoire aux objections d'une demi-science.

« J'ai vu, dit-il, plusieurs femelles d'autruche pondre chacune quelques œufs dans un nid commun. Les œufs sont ensuite couvés par les mâles seuls... CEPENDANT CET INSTINCT DE L'AUTRUCHE AMÉRICAINE N'A PAS ENCORE EU LE TEMPS DE SE FIXER ET DE SE PERFECTIONNER, car un nombre considérable d'œufs demeurent semés çà et là dans les plaines, si bien qu'en un seul jour de chasse, j'en ai trouvé au moins une vingtaine ainsi perdus et gâtés. »

Donc, au dix-neuvième siècle après Jésus-Christ, comme au dix-huitième siècle avant Jésus-Christ, l'autruche femelle ne couve pas tous ses œufs, et elle les abandonne souvent sur le sable. C'est un adversaire, en principe du moins, de la révélation, un naturaliste d'ailleurs très-éminent, qui vient ainsi rendre pleine et entière justice au talent d'observation de Job.

Ce que Darwin a vu dans les déserts de l'Amérique, tous nos officiers et nos soldats détachés dans le Sahara l'ont vu dans les déserts d'Afrique. Le colonel du 46e, M. Aubry, me disait il y a quelques années, à Saint-Denis, que cent fois il avait vu des œufs d'autruche abandonnés sur le sable et écrasés. L'impiété et la demi-science choisissent bien mal leurs armes! — F. MOIGNO.

Chronique de science étrangère. — ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE VIENNE. Mai et Juin 1878. — **Botanique et Physiologie végétale.** — 1). *Nostoc.* — Selon les recherches

de M. le professeur H. Leitgeb, les colonies du Nostoc, qui se développent en dedans du Thallus de toutes les espèces d'*Anthocérotées*, se développent sans exception en dedans de l'espace intercellulaire situé au-dessous de la stomate et correspondant à la cavité respiratoire. Elles restent constamment renfermées dans cet espace, sans jamais pénétrer dans le tissu du Thallus ambiant. Par contre, des *utricules* à ramifications et à articulations multiples poussent de toute part de la paroi de l'espace intercellulaire, et pénètrent dans la colonie de Nostoc à mesure que celle-ci gagne en volume. La structure de ces colonies de Nostoc est donc essentiellement la même que celle des colonies qui se trouvent dans les auricules des feuilles des *Blasia*. Toutefois, dans ces dernières, la formation des utricules procède d'un seul point morphologiquement déterminé. (Séance du 9 mai 1878.)

2). *Protoplasme du Pois* (*Pisum sationen*). — Le travail de M. le professeur E. Tangl a constaté sur cet objet les faits suivants :

1. Durant la germination, la résorption du Plasme granuleux commence en dedans de ses parties les plus intimes, et procède de là en direction centrifuge. C'est ainsi que naît et s'agrandit graduellement la substance cellulaire des réservoirs de substances tenues en réserve, sur la périphérie de laquelle adhère, pendant un certain temps, le plasme granuleux non encore résorbé.

2. Le Plasme granuleux désorganisé et non susceptible d'être résorbé de certains réservoirs de substances tenues en réserve, que l'auteur désigne du nom de « cellules pleines, » reçoit durant la germination l'infiltration d'une substance sécrétée, provenant des cellules vitales du Parenchyme avoisinant.

3. Cette même substance se montre dans les interstices à proximité des cellules pleines et des solutions de continuité par suite de lésions. L'auteur pense que cette sécrétion, par laquelle une substance azotée, insoluble dans l'eau et promptement coagulable, est soustraite aux cellules en voie d'épuisement, est destinée à remplacer la faculté de produire un callus par partage de cellules, qui manque au Parenchyme.

4. Les particules du Plasme granuleux sont disposées selon le principe mécanique d'une *voûte*, de manière à établir des espaces non assujettis à la pression dans l'intérieur des réservoirs des substances tenues en réserve, tels que les alvéoles du Plasme granuleux, destiné à recevoir les granules d'Amylum. C'est là qu'arrivent les sécrétions élaborées dans les cellules avoisinantes, qui sont employées à la construction de ce que l'auteur désigne du nom de

Cystes. Ces formations nouvelles, déterminées par les circonstances, enveloppent plus ou moins complétement quelques granules périphériques d'Amylum dans le cours de la germination. Les sécrétions formant des Cystes, et les produits de sécrétion contenus dans les interstices sont substantiellement identiques.

5. Le Plasme pariétal des réservoirs de substances en réserve complétement épuisées renferme des noyaux de cellules qui, traités à l'alcool, prennent des formes lobées ou ramifiées, toutes différentes de celles des noyaux normaux.

6. Le liquide contenu dans les réservoirs de substances en réserve complétement épuisés, traité à l'alcool, donne un *précipité cristalloïde* particulier.

7. L'auteur établit une hypothèse sur les causes de la désorganisation du Plasme, qui ne manque pas de se produire sous certaines circonstances, en prenant en considération les rapports anatomiques des cavités semi-coniques des cotylédons, destinées en premier lieu à recevoir la *Plumule*. Ce sont là les seuls points sur lesquels se développent les Stomates des Cotylédons. (Séance du 21 juin 1878.)

3). — *Semences des genres Vicia et Ervum*. — M. le docteur G. Beck donne des détails sur la structure intime de l'écorce séminale et sur le mode de germination de ces semences. Cette écorce se compose de deux couches, l'une dure, l'autre susceptible de se gonfler au contact des liquides (« Quell-Schicht »). Les éléments de la couche dure sont des cellules en palissades fortement épaissies, rangées radialement, pourvues à leur portion supérieure d'un système de pores ramifié en forme d'étoiles. La *ligne lumineuse* (« Litch-Linie ») a la forme d'une bande lucide *simple* au milieu des cellules en palissade qui se continuent parallèlement à la cuticule. Dans les semences de la *Vicia Bivonæ* Rafin, cette ligne est *double*. La partie de la ligne lumineuse ressort par suite de la différence du pouvoir réfringent de cette partie et du reste de la paroi cellulaire. L'auteur n'a pu constater la cause de cette différence. La formation d'une *cuticule*, supposée par M. Lohde, ne saurait être admise, pas plus que l'idée récemment énoncée : qu'une modification du contenu d'eau puisse donner naissance à la ligne lumineuse. Une modification chimique en dedans de cette ligne, bien que probable, ne saurait guère se constater par les moyens d'investigation présentement connus. La seconde couche (« Quell-Schicht ») se compose d'une couche de cellules en colonnes, élargie aux pôles, et de cellules ovoïdes, composant le gros de cette

couche. On trouve, dans chacune de ces deux variétés de cellules, des restes d'*Albumine* sous la forme de petites cellules en majeure partie gélatineuses, contenant en petite quantité du Protoplasme jaunâtre ou quelques gouttelettes de liquide graisseux. Le *germe*, pourvu de deux grands cotylédons, renfermant de l'Amylum, est identique en structure intime à ceux des autres Papilionacées, sauf quelques particularités remarquables. Les cellules épidermiques des Cotylédons montrent des espaces intercellulaires s'étendant presque jusqu'à la cuticule, et, considérés dans le sens de la surface, donnent à l'épiderme un aspect comme si les cellules étaient limitées par des canaux intercellulaires aérifères. Les cellules épidermiques de la face supérieure (intérieure) renferment en majeure partie des granules d'Amylum, souvent en quantité notable. L'auteur désigne du nom de « *tache d'Aleurone* » (« Aleuron-Fleck ») une tache verdâtre, généralement en demi-lune, sur la tige des feuilles germinales, dont les cellules épidermiques renferment des granules volumineux d'Aleurone, teinte de chlorophylle et occupant presque en entier l'intérieur de la cellule. On trouve dans quelques espèces plusieurs de ces noyaux dans chaque cellule au lieu d'un seul. (Séance du 9 mai 1878.)

4). — *Mémoire présenté à la Classe.* — Cellules des Conifères, par M. le professeur A. Tomaschek. (Séance du 21 juin 1878.)

Chronique bibliographique. — *Recueil des travaux scientifiques de Léon Foucault* (1). — Ce recueil attendu depuis longtemps par le monde savant, vient d'être publié par les soins de Mme veuve Foucault, la mère de Léon Foucault. On y trouve les nombreuses découvertes dont ce savant célèbre a enrichi la science.

Ne pouvant énumérer toutes ces découvertes, ce qui serait trop long, nous nous contenterons d'en rappeler quelques-unes, extraites de la notice de M. Lissajous. — Léon Foucault débuta par des recherches sur la photographie, dans lesquelles il révéla son esprit inventif, et fit faire à cette science nouvelle de rapides progrès. Presque en même temps il faisait, en collaboration avec M. Fizeau, des expériences célèbres sur les interférences des rayons lumineux et caloriques. Les unes établissaient l'identité des radiations calorifique et lumineuse, les autres révélaient dans les mouvements vi-

(1) Chez Gauthier-Villars, 55, quai des Augustins, Paris.

bratoires de l'éther une régularité persistante, qui s'étendait à plusieurs milliers d'oscillations.

Nous le voyons, ensuite, exécuter seul son expérience si remarquable sur la comparaison de la vitesse de la lumière dans l'air et dans les milieux transparents. Cette comparaison était de la plus haute importance; elle permettait de décider si la lumière est une émanation matérielle des corps lumineux ou un mouvement ondulatoire transmis au sein d'un fluide répandu dans tout l'univers. Ce fut cette expérience qui porta le dernier coup à la théorie de l'émission.

En 1850, par son expérience à jamais célèbre du pendule, puis par son invention du gyroscope, cette œuvre si savante, il démontrait de la manière la plus frappante la rotation de la terre.

Rappelons encore son interrupteur, qui permit à M. Ruhmkorff de faire produire à ses appareils des effets si puissants; ses miroirs de verre argenté, ses télescopes, ses miroirs paraboliques, ses lunettes, qui lui permettaient d'obtenir des images parfaitement achromatiques.

Son dernier travail, travail immense, dans lequel il lui fallut à chaque instant déployer tout son génie, fut ses recherches sur les régulateurs de vitesse.

Il rencontra dans ce labeur toutes sortes de difficultés, dont chacune fut pour lui l'occasion d'un nouveau triomphe. Mais, hélas! ce triomphe multiple devait être le dernier.

Épuisé de fatigue, usé par le travail, il fut frappé d'une cruelle maladie, et, après sept mois d'un long et douloureux martyre, il mourut le 11 février 1868. Il était âgé de 48 ans. — L'abbé M.

— *Fonctionnement médical et administratif du service des aliénés de la Seine, pendant sa période d'installation.* — Rapport général, avec tableaux statistiques, par le docteur Girard de Cailleux. Paris, J.-B. Baillère. — La question du service médical des aliénés est une de celles qui font de nos jours la préoccupation des économistes et des médecins. Depuis Pinel, des améliorations considérables ont été apportées dans le traitement des aliénés; ils sont maintenant soignés avec tout le respect et tous les ménagements dus à leur lamentable état. Par sa haute position dans le monde médical et par son expérience personnelle, le docteur Girard de Cailleux a été à même d'étudier sur place cette branche intéressante de la pathologie. Il a recueilli, tant au point de vue clinique qu'au point de vue administratif, des documents d'une grande utilité.

Voulant faire profiter de ses observations ceux qui se sentent une aptitude particulière pour le traitement des affections nerveuses ou mentales, il s'est décidé à réunir dans la présente brochure les matériaux épars qu'il avait jusque-là religieusement conservés pour les mettre au jour à l'heure venue.

Ce moment est arrivé, et nous sommes heureux de recommander dans notre journal, qui s'est toujours fait un devoir d'ouvrir ses colonnes à toute idée de progrès, l'intéressante publication de M. le docteur Girard de Cailleux.

Le livre se compose : 1° d'une introduction consacrée à l'exposition des principes qui ont présidé à l'installation et à l'organisation du service des aliénés de la Seine ; 2° d'un rapport au préfet de la Seine sur ces asiles pendant l'année 1868 ; 3° d'un rapport de M. Ferdinand Barrot sur les réformes à introduire dans le service des aliénés ; 4° d'une notice sur l'asile de Marsens (canton de Fribourg). Nous nous arrêtons de préférence aux principales réformes proposées dans ces pages, écrites avec un ardent désir de venir en aide à ces pauvres aliénés, d'autant plus à plaindre qu'ils n'ont pas conscience de leur triste et déplorable état.

Le savant aliéniste s'élève avec raison contre les translations des aliénés de la Seine : elles rompent les liens de la famille, principale base de la société ; elles donnent dans la personne morale du département de la Seine, qui, par le rang qu'il occupe dans le monde civilisé, devrait en être une des lumières, elles donnent l'exemple le plus funeste à la morale publique ; elles sont même contraires aux intérêts bien compris de ses finances, en reléguant au loin des malades voués à l'oubli et à l'indifférence ; elles blessent un des sentiments les plus respectables de la nature, l'affection de la famille et des amis. Il serait également à désirer qu'on apportât plus de soin dans le recrutement du personnel administratif. En ce qui concerne principalement les serviteurs, c'est-à-dire ceux qui vivent en contact perpétuel avec les malades, il y aurait beaucoup à refaire. Ces hommes voués par devoir aux services les plus humiliants, les plus rebutants pour la dignité humaine, sont mal rétribués. Leur salaire n'atteint pas celui du dernier domestique de bonne maison. Cela est un abus, et les malades en souffrent seuls. Ces serviteurs, en effet, ne peuvent avoir qu'une seule préoccupation, s'ils ne sont pas dénués d'intelligence, celle de se procurer un état mieux rétribué et moins répugnant. On comprend dès lors qu'ils se soucient fort peu d'être prévenants, attentifs, auprès des

malades confiés à leur surveillance. Dans les asiles du département de la Seine, des améliorations successives ont été apportées dans cette branche du service intérieur. Le docteur Girard de Cailleux est partisan de la centralisation des pouvoirs administratifs. « Tout en conservant, dit-il, à chaque asile une sorte d'autonomie, lui créant une certaine indépendance et une responsabilité relative qui stimule entre eux une heureuse émulation dans leur fonctionnement, comme chaque appareil du corps humain remplit sa fonction relative, il me paraît nécessaire que toutes ces fonctions du service se relient à un centre unique et soient mues par un esprit d'ensemble qui seul peut constituer l'unité. C'est ainsi que, dans l'organisme humain, tous les appareils, toutes les fonctions, se concentrent dans une savante unité. »

Après avoir lu avec attention l'ouvrage de M. le docteur Girard de Cailleux, on peut se faire une idée nette et exacte de la pensée qui a présidé à l'installation, à l'organisation et à l'heureux développement des asiles d'aliénés du département de la Seine. D'après les divers rapports insérés dans le cours du livre, tout fait espérer que les aliénés de la Seine trouveront, dans les maisons ouvertes pour eux, tous les soins généraux et particuliers que réclame leur état de santé. Ce livre est donc appelé à rendre des services, tant au point de vue médical qu'au point de vue administratif, à tous les jeunes médecins spécialistes. Car, M. le docteur Girard de Cailleux est non-seulement un praticien expérimenté, il est de plus un habile administrateur. Nous en avons une preuve péremptoire dans les paroles suivantes : « Le principe qui nous a dirigé dans l'ensemble des programmes et des indications pour la construction des asiles de la Seine a été : l'uniformité dans la variété et la multiplicité dans l'unité. »

Chronique de l'industrie. — *Danger de l'emploi du verre trempé.* — Quoique le fait relaté dans cette note ne soit ni nouveau ni imprévu, il nous paraît utile de le publier, car il nous fournit l'occasion d'appeler l'attention des chimistes sur le danger que présente l'emploi du verre trempé dans les laboratoires et partout où l'on est appelé à manipuler les substances qui, par leur nature ou par la température à laquelle elles ont été élevées, ne peuvent pas être impunément répandues sur l'opérateur.

La découverte de M. de la Bastie excita d'abord l'étonnement : tout le monde voulut se donner la satisfaction de faire subir aux

ustensiles nouveaux des épreuves auxquelles n'aurait certainement pas résisté le verre ordinaire. On sait l'issue de toutes ces expériences. Un beau jour, l'objet en verre trempé s'émiettait sans cause appréciable, d'où on pouvait conclure que l'ingéniosité de l'invention se réduisait, en fin de compte, à transformer en larmes bataviques des objets en verre que jusqu'alors, avec juste raison, on s'était efforcé de recuire le plus exactement possible.

L'avenir de cette industrie est donc fatalement borné, et l'utilité du verre trempé paraît se réduire à servir d'objet d'étude ou d'amusement, au même titre que les larmes bataviques, qui n'en diffèrent que par la forme.

On sait qu'il s'est trouvé des capitalistes assez aventureux pour constituer une société importante en vue de l'exploitation du verre trempé. Il faut admirer leur courage et leur souhaiter toute espèce de succès. Il est bon cependant que ceux qu'ils croient appelés à employer leurs produits les éclairent sur les services qu'on peut en attendre.

Pour complaire à un dépositaire d'objets en verre trempé, une capsule de grandeur moyenne fut mise au service, dans le laboratoire de M. Frédéric Fournier, stéarinier à Marseille. Elle a duré un mois. On l'employait, concurremment avec d'autres capsules en porcelaine, à doser l'humidité des corps gras. Entre les mains d'un préparateur quelque peu adroit, les capsules en porcelaine durent indéfiniment, et, lorsqu'elles se brisent, ce n'est presque jamais par le fait de l'opération à laquelle on les emploie. Voici quelle a été la fin de la capsule en verre trempé. Chauffée graduellement sur un fourneau à gaz jusqu'à 110 degrés, on l'a maintenue à cette température jusqu'à ce que le corps gras qu'elle contenait eût cessé de bouillonner. On l'a laissée refroidir jusqu'à ce qu'elle devînt maniable, et on l'a alors portée sur le plateau d'une balance parfaitement propre. Aussitôt qu'elle a touché le métal, elle s'est brisée avec explosion, et son contenu a été projeté au loin.

Les fragments recueillis affectaient presque tous la forme d'aiguilles de 2 à 3 millimètres de largeur sur 60 à 70 de longueur. Seuls quelques débris du fond étaient un peu plus grands, mais n'avaient pas au delà de quelques centimètres carrés. Le préparateur, qui heureusement se tenait sur ses gardes, en a été quitte pour quelques brûlures sans importance, grâce à la précaution qu'il avait prise de la laisser refroidir un peu avant de la toucher.

Qu'en serait-il résulté si la capsule eût été pleine d'acide ou d'une solution alcaline concentrée?

Il n'est donc pas prudent de se servir de ces ustensiles, et malgré le désir que l'on aurait d'encourager une industrie naissante, on ne peut s'empêcher de blâmer les tentatives que l'on fait pour introduire le verre trempé dans les laboratoires. Il est superflu d'ajouter que son emploi dans les usages domestiques n'est pas non plus sans inconvénients ni sans dangers.

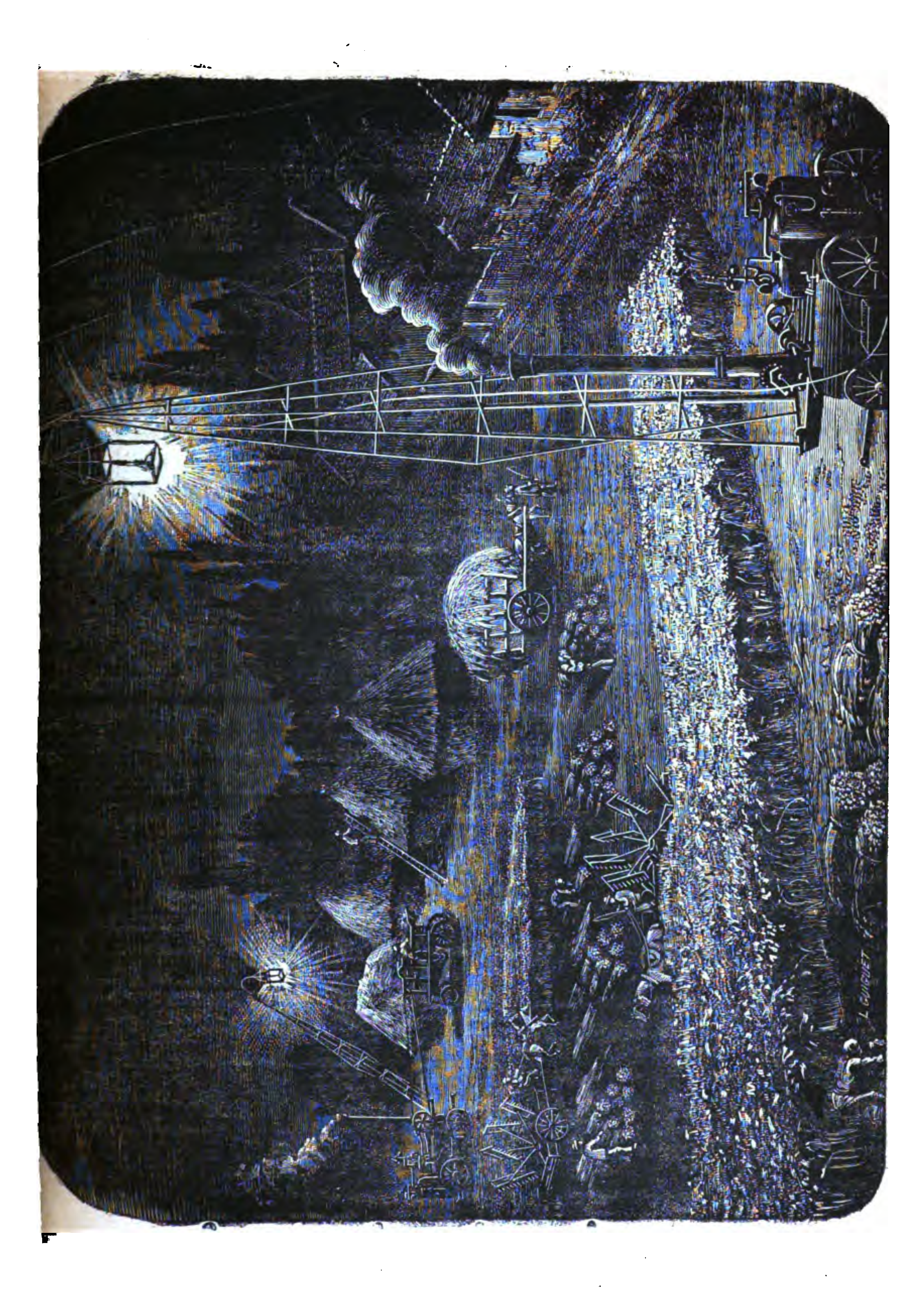
Chronique agricole. — *Les travaux agricoles à la lumière électrique*, par M. Albaret. — Le *Journal de l'agriculture* appelait l'année dernière, pour la première fois, l'attention sur une ingénieuse combinaison imaginée par M. Albaret, pour l'application de la lumière électrique aux travaux des champs. Aux expériences faites récemment à Mormant et à Petit-Bourg, l'appareil de M. Albaret a fonctionné d'une manière remarquable.

(*Voir la figure page suivante.*)

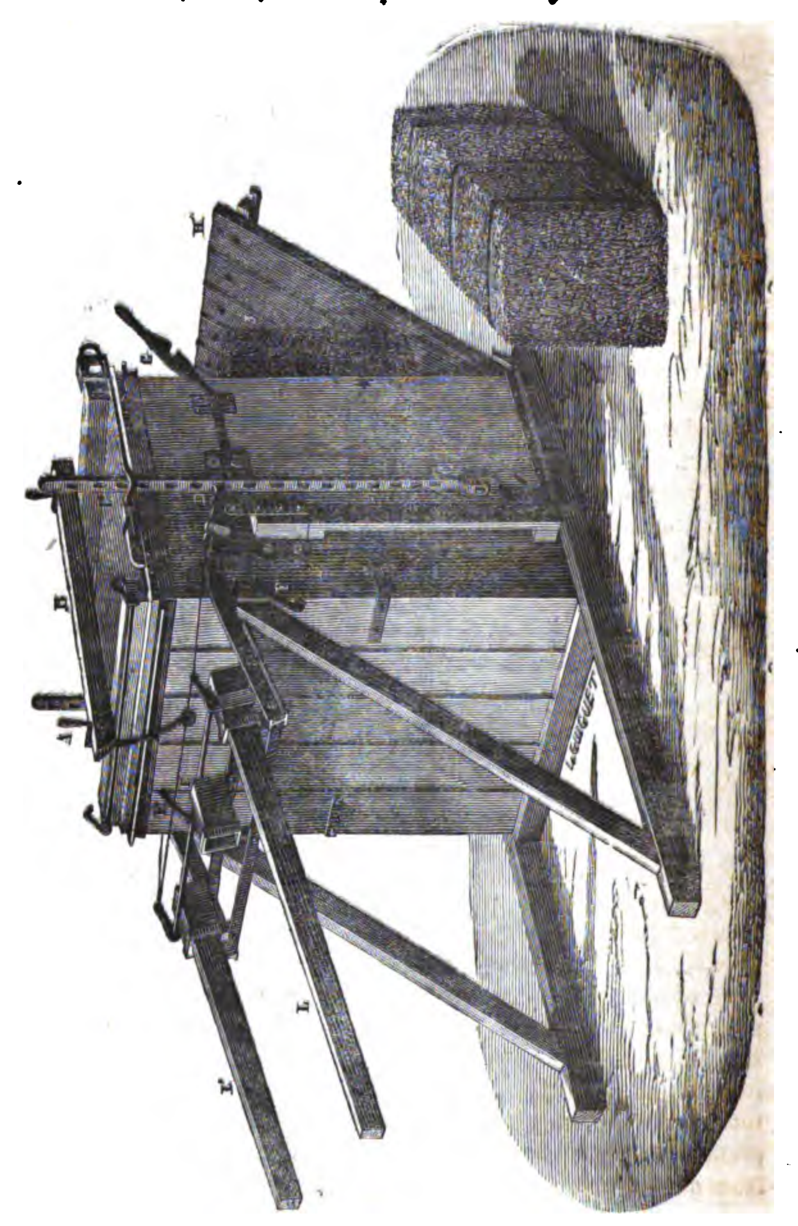
Le système est très-simple. A une locomobile ordinaire est adapté un appareil de Gramme, pour la production de l'électricité: tout autre appareil pourrait d'ailleurs être adopté. Le producteur d'électricité est mis en mouvement par la locomobile à l'aide d'une courroie de transmission. L'électricité est conduite au haut d'un mât d'une hauteur de 20 à 25 mètres qui porte le régulateur de la lumière et la lanterne où elle se produit. La partie inférieure du mât porte sur le bâti de la locomotive; à l'aide d'un treuil sur lequel s'enroule une chaîne, il peut être monté ou descendu à volonté.

Le mât est formé de plusieurs tubes de fer s'emmanchant les uns dans les autres. La lanterne est maintenue par une corde qui passe sur de petites poulies; elle peut donc être descendue sans que l'on ait à abaisser le mât.

La machine à vapeur locomobile qui actionne l'appareil Gramme doit avoir une force de trois à quatre chevaux, pour donner régulièrement une lumière d'une intensité suffisante. Si elle est destinée à mettre en mouvement en même temps une machine à battre, sa force doit naturellement être plus considérable; elle dépend alors de la machine à battre elle-même.



Essais de machines agricoles et horticoles a l'Exposition universelle. — La figure représente la presse à fourrages de M. Guilhem.



Elle se compose, comme on le voit, d'un bâti en forme de caisse,

dans lequel le couvercle est mobile, ainsi que l'une des faces. Pour la charger, on enlève le couvercle, et on remplit la caisse de fourrages. Le couvercle est alors replacé et maintenu par une barre B, que retiennent deux crochets en fer A. Le fond est mobile, et est rattaché à deux crémaillères CC', que font monter des loquets D, mis en mouvement par les leviers L et L'. Le foin est ainsi comprimé entre le fond et la partie supérieure. Lorsque la balle est faite, on fait rejoindre les liens, préalablement placés dans la caisse, en les traversant avec l'aiguille sur le ballot. On fait faire un demi-tour à la manivelle de déclic E, qui dégage les deux loquets, et le plateau inférieur tombe avec les crémaillères. Pour retirer la balle, on ouvre le fond H retenu par le crochet G, et la balle J peut être enlevée de la caisse. Le poids des balles faites dans les expériences, exécutées avec soin, varie de 52 à 57 kilogr. Elles ont 1m. 15 de longueur, 63 centimètres de largeur et 43 à 45 centimètres de hauteur. La densité du foin, dans ces conditions, varie de 164 à 183 kilogr. au mètre cube. Le prix de ces presses est de 500 fr., et trois hommes suffisent pour en faire le service; on peut faire environ huit balles par heure. M. Guilhem en construit aussi de plus grandes et de plus petites. La presse peut d'ailleurs être montée sur roues ; pour le travail, les roues sont enlevées, et les bras du brancard sont munis de crochets qui permettent de les adapter aux leviers L et L' pour en augmenter la puissance.

EXPOSITION UNIVERSELLE.

Appareils de chauffage (Groupe III, classe XXVII).—M. Laperche. — Cet honorable constructeur, qui a été à l'exposition viennoise l'objet d'une distinction hors ligne, soumet à l'admiration des connaisseurs une cheminée monumentale en tôle repoussée au marteau, planie, polie et noircie au feu, que l'on prendrait volontiers pour un marbre noir fin du plus beau poli, tant les arêtes et les moulures sont finement profilées. C'est une œuvre de longue haleine qui a dû exiger une grande patience, un grand soin et surtout un désintéressement considérable, car le seul et d'ailleurs le grand mérite de cette exécution consiste dans le côté artistique. Nous devons remercier M. Laperche de son magnifique travail ; il maintient ainsi les traditions de la *fumisterie artistique*, trop

délaissée de nos jours, par suite des immenses progrès tout pratiques qu'à réalisés en ces dernières années cette branche importante de l'industrie.

M. Delaroche aîné.—Il expose des modèles réduits de fourneaux de cuisine qui ont exigé de véritables tours de force de travail, de patience et d'adresse, en modelage, chaudronnerie, robinetterie et cuivrerie. On remarque aussi, dans cette exposition très-intéressante, de jolis spécimens de chauffe-bains au gaz ou au charbon, puis une installation magnifique de baignoires en cuivre du plus beau type.

M. Baudon. — Voici une exposition surtout remarquable par une gigantesque *cheminée rôtissoire* à deux foyers du type de celles qui sont établies au *Grand-Hôtel*. Le mouvement rotatif des diverses broches est obtenu par la force motrice de la fumée. La construction en est très-ingénieuse.

MM. Demotte et Gœslu. — Ces messieurs nous offrent divers spécimens de fourneaux de cuisine, poêles et calorifères dont la construction, des plus soignées, ne laisse rien à désirer.

M. Boucher. — Les poêles en faïence sont établis au double point de vue de la richesse décorative et de l'économie. Un lit de sable ménagé au-dessus du foyer conserve la chaleur longtemps encore après la combustion.

La Compagnie d'éclairage par le gaz. — Elle n'expose que des systèmes connus, très-élégants, très-bien construits, mais que l'on retrouve à chaque pas dans les exhibitions de la classe xxiii. Inutile de nous y arrêter davantage.

MM. Allez frères, — Ils sont à peu près dans le même cas; rien qui, dans la forme ou dans la construction, puisse caractériser les appareils de la maison qui expose, chose bien regrettable de la part d'une maison aussi importante.

M. F. Hurez. — Voici une cheminée, avec étuve d'un très-bon style, en tôle repoussée et moulurée au marteau; c'est, comme dans le travail de M. Laperche, une œuvre du meilleur goût qui se recommande à l'attention du visiteur. Puis voici un joli modèle réduit de fourneau servant à la fois pour la cuisine et pour la boulangerie.

M. Mousseron.—Cet inventeur (car il y a ici un inventeur), sans mépriser les œuvres d'art, a préféré exposer des appareils simples et sévères comme décoration, mais qui, tous sortis de sa main, ou plutôt de son cerveau, sont autant d'applications rationnelles de la physique naturelle. Voici d'abord le foyer Mousseron à double

courant d'air qui, depuis vingt ans, s'installe partout et a toujours été l'objet d'une vogue croissante, grâce aux divers perfectionnements qui y ont été successivement apportés. Le plagiat a même trouvé bon de se l'approprier en le dénaturant.

Voici le *calorifère pyrométrique* Mousseron, absolument fumivore, réalisant une économie de 50 p. 100 sur les meilleurs systèmes connus.

Mais c'est surtout le *brasero fumivore sans tuyaux*, comme l'appelle l'inventeur, le *brasier*, comme nous le nommions nous-même dans notre description (les *Mondes*, 18 août 1877), qui attire la foule des visiteurs. Maintenant le public a prononcé, le succès de l'invention est assuré ; c'est par milliers que le brasier Mousseron fonctionne en Europe chez les particuliers, sans compter les églises et les chapelles, les grands établissements publics, les grandes administrations, etc.

M. Mousseron nous montre une fois de plus qu'il n'est jamais permis de flétrir sans examen les faits ou les expériences qui, par leur originalité, sembleraient détrôner les lois ou les théories régnantes.

On doit au contraire accueillir avec bonheur tous les faits (et ils sont nombreux), toutes les nouveautés de ce genre, alors même qu'elles paraissent les plus paradoxales, les plus insensées.

C'est par un examen sérieux, par une étude approfondie du sujet, qu'on parvient toujours à découvrir la cause, à établir sur des bases plus solides les lois naturelles, qui sont toujours vraies, toujours immuables, mais qui tout d'abord sembleraient insuffisantes à expliquer des faits présentés sous un nouveau jour, des expériences exécutées dans des conditions inaccoutumées.

Ainsi, pour le brasier Mousseron, qu'est-il arrivé ? Il s'agissait tout simplement de pouvoir brûler, transformer en acide carbonique, l'oxyde de carbone, résultat nécessaire de toute combustion incomplète. Pour cela que faut-il ?... Amener au contact du gaz CO de l'oxygène atmosphérique porté à haute température, lequel, combiné à CO et le brûlant, le transformera en acide carbonique CO^2, gaz non comburant, il est vrai, mais non delétère..... Voilà tout le mystère réalisé par le brasier Mousseron ; la cloche du milieu amène en effet de l'air très-chaud au contact de l'oxyde de carbone dégagé à la partie supérieure, et tout se passe comme la théorie l'indique. (Voir les *Mondes*, t. XLIII, 18 août 1877.)

M. Mousseron, pour cette dernière invention, comme pour les autres, avait à lutter contre la prévention et l'envie ; car, suivant l'affirmation d'un personnage quasi-éminent de la science patentée,

il a le malheur de ne faire que ce qui est défendu!... Comment expliquer une telle expression, si elle n'émanait justement de l'inertie systématique d'hommes officiellement appelés à promouvoir le progrès! Mais le brasier a maintenant fait ses preuves; chaque expérience est un succès nouveau que constatent les rapports des ingénieurs délégués des grandes administrations, qui, plus soucieuses de leurs intérêts, s'intéressent à ce nouveau mode de chauffage.

Ceux de nos lecteurs qui désireraient se rendre compte des résultats définitivement acquis, peuvent assister chez M. Mousseron, 20, boulevard des Filles-du-Calvaire, à ces expériences qu'il répète tous les jours avec un succès toujours croissant, toujours indéniablé.

Le filtre-presse Farinaux. — MM. Farinaux on récemment adopté, pour tous les robinets de leurs presses-filtres, une disposition nouvelle, qui a pour but de rendre beaucoup plus complet le lavage à l'eau ou à la vapeur des toiles sur place, et surtout d'arriver à la *dessucration complète* des tourteaux sans communication intérieure des chambres entre elles, communication qui présente de grands inconvénients au point de vue de la pose des serviettes et de l'impossibilité d'isoler un tourteau dans lequel l'opération se ferait mal. Cette disposition est toute extérieure, ne gêne en rien la pose des serviettes, et maintient le principe de l'isolement des cadres. Il résulte d'expériences faites que les tourteaux qui, pour un filtre-presse de douze, pèsent environ 95 kilos, contiennent après la pression 2,46 0/0 de leur poids en sucre; or, le nouveau système de lavage, opéré d'abord dans un sens par le robinet d'alimentation, puis à revers par les robinets d'écoulement, arrive à entraîner absolument ces 2,46 0/0, si bien que l'analyse du tourteau ainsi lavé donne 46,36 0/0 eau, 0 0/0 sucre. La manœuvre de ces filtres-presses perfectionnés étant assez rapide pour permettre 3 opérations par heure, le système permet donc de recueillir, outre le sucre contenu dans les jus exprimés par la pression, une quantité égale à 280 kilos 8,46 0/0, soit 7 kilos 011 qui étaient encore contenus dans les tourteaux. Sept kilos de sucre en plus par heure et par filtre-presse, c'est là un résultat qui n'est pas à dédaigner. Enfin, un avantage essentiel du nouveau système est de pouvoir s'appliquer *à tous les filtres-presses existants*, et de ne pas obliger MM. les fabricants à changer un matériel coûteux. Pour le prix de *cent trente* francs par filtre-presse de 12 tourteaux,

quel que soit le système de leurs filtres-presses, MM. Farinaux envoient à MM. les fabricants tous les organes nécessaires pour opérer le lavage à revers breveté par eux, et l'adaptation de ces organes ne nécessite aucune dépense. Leur appareil est envoyé tout prêt à être mis en communication avec les tuyaux d'eau, de vapeur ou d'air comprimé. Cette facilité d'utiliser le matériel existant est un point essentiel auquel ces Messieurs donnent en toute matière leur attention.

Nous décrirons dans une autre circonstance le système de chargement automatique des foyers, que MM. Farinaux ont aussi combiné de façon qu'il puisse s'appliquer à tous les foyers actuellement existants.

La ruche de l'école et du presbytère. — En visitant la section d'apiculture à l'Exposition, l'on ne peut guère manquer d'examiner avec attention les heureuses améliorations apportées au conditionnement des ruches. Un des exposants, entre autres, M. Cayatte, instituteur à Billy-sous-Mangiennes (par Spincourt, Meuse), a bien voulu nous expliquer les modifications de la ruche qu'il expose. Comme chacun peut s'en assurer, cette ruche, d'une simplicité remarquable, offre de nombreux avantages aux apiculteurs, qui peuvent, dès maintenant, grâce à l'ingéniosité de ses dispositions, diriger sans peine aucune les opérations diverses que comporte l'élevage des abeilles.

Cette ruche, d'une mobilité d'agencement et de forme facultative, est faite en paille tressée, et pourrait au besoin être façonnée de matériaux divers; elle est légère, chaude en hiver, fraîche en été, et ne divise pas la population frileuse en plusieurs groupes isolés; elle permet de diriger les ouvrières dans leurs constructions, et peut être agrandie à volonté ou diminuée par l'une ou l'autre de ses extrémités, selon le besoin; on la divise pour le meilleur arrangement des produits, c'est-à-dire horizontalement plutôt que verticalement; elle permet le nourrissement de la colonie en tout temps et empêche la fausse-teigne de se développer; elle écarte le pillage, prévient la dyssenterie, la loque, permet le remplacement des mères défectueuses. On peut la transporter facilement et sans encombre, la tenir propre, surtout en hiver, la ventiler dans les cas de nécessité; la protéger contre les intempéries, la réunir à d'autres; la surmonter de calottes, de chapiteaux, de petites boîtes, etc.; en récolter partiellement ou totalement le produit. On peut en extraire un essaim, une mère, un alvéole maternel,

du couvain : en rétrécir, fermer, agrandir l'entrée, selon la saison, les circonstances, la force de la population; en expulser les faux-bourdons devenus inutiles, ou en limiter l'élevage; en conserver, s'il y a lieu, et en empiler les différentes parties renfermant des rayons neufs remplis de miel operculé. Avec cette ruche, enfin, on obtient par l'essaimage précoce un nombre double d'essaims : on recueille facilement les essaims naturels ; on se rend maître de ces essaims en s'emparant de la mère à sa sortie ; on sépare les essaims premiers qui se seraient mêlés; on empêche la sortie des essaims secondaires, dont le départ affaiblirait trop les souches.

Ce sont là, nous semble-t-il, des avantages nombreux et sérieux, dont nous remercions ici l'instituteur laborieux et méritant qui sait trouver, les occupations de l'école terminées, quelque temps à consacrer à ce petit peuple industrieux si utile aux populations.

Nous croyons savoir qu'une médaille de bronze récompensera cet apiculteur dévoué, qui a su perfectionner ainsi, bien qu'en la simplifiant beaucoup, la ruche, jusqu'alors si négligée par les éleveurs d'abeilles, qui tous reconnaissaient combien le matériel apicole était défectueux encore, sans trouver pour cela le moyen d'y remédier : cette récompense nous semble très-méritée. M. Cayatte, du reste, a reçu déjà deux médailles de la Société centrale d'apiculture de Paris ; ces distinctions, judicieusement placées, lui donnent droit d'en espérer d'autres que tous les amateurs sérieux d'apiculture approuveront.

Une magnifique exhibition d'apiculture organisée par M. Louis Sartori. — Nous ne croyons pas qu'il y ait au monde un établissement, — j'allais presque dire une usine, — mieux organisé. Modèles de ruches de toutes sortes, un grand nombre de variétés de miel, instruments d'apiculture, modes d'exploitation, rien ne manque pour rendre cette collection pleine d'intérêt. Je remarque aussi des ouvrages sur le sujet, un journal spécial d'apiculture et, enfin, une vingtaine de très-beaux dessins représentant, à un grossissement énorme, l'organisation de l'abeille, ses merveilleux outils, qui nous donnent la cire et le miel.

Je ne me rappelle plus dans quel pays j'ai vu, ces jours derniers, un « nid d'abeilles sauvages qui ne produisent pas de cire. » Il y avait là, en effet, exposé un gâteau de cellules à parois ressemblant à du papier gris. Je parierais bien que le libellé de l'étiquette n'est pas l'expression de la vérité. L'abeille proprement dite (Apis mellifera) n'a jamais fait et ne pent faire des cellules qu'en cire. Il

s'agissait sans doute d'un genre voisin de la guêpe (Vespa) qui, elle, ne sait faire que du papier. Je les ai vues à l'œuvre ces intéressantes et intelligentes bestioles; j'ai eu chez moi, dans mon cabinet, et pendant plusieurs mois, un nid de guêpes, gros comme ma tête, que j'avais déterré du sable à Asnières. Ah! dame, j'avais un peu détérioré leur villa. C'était le soir, alors que toutes les guêpes étaient rentrées. Je versai tout d'abord un flacon de chloroforme dans le trou qui servait d'entrée et de sortie; puis, assuré que toutes les guêpes étaient bien endormies, je me hâtai, en grattant le sable, de dégager le nid, que je saisis et que je fourrai dans un garde-manger à toile métallique. D'abord, silence complet, tant la gent ailée avait été bien anesthésiée; mais, au bout d'une demi-heure, le petit monde se réveilla, et je vois encore, dans le wagon qui me ramenait à Paris, mes voisins chercher de tous côtés d'où venait ce bourdonnement infernal qui semblait sortir de mon paletot... Eh bien, je le répète, ces guêpes-là, je les ai nourries, biberonnées pendant plusieurs mois chez moi. Il fallait les voir rapiécer leur nid, réparer les brèches que j'y avais faites, allant donner la picorée à leurs larves; celles-ci, à la vue de leurs nourrices, lever leurs petites têtes au-dessus des alvéoles, absolument comme font les petits oiseaux dans leurs nids; les guêpes femelles se promenant nonchalamment dans la cage, attendant les guêpes mâles, qui, en effet, venaient de temps en temps leur compter fleurette. Pour réparer les cellules déchirées, les neutres avaient besoin de pâte de carton. Savez-vous où elles en trouvaient la matière? Dans les petites lattes de bois blanc qui formaient la carcasse du garde-manger. On ne se lassait pas de voir les bestioles détacher avec leurs mandibules des fibrilles ligneuses, les mâchiller, les réduire en une petite boule pulpeuse, aller poser cette boulette sur le bord d'une brèche, et, au moyen d'un mouvement des pattes antérieures, mouvement que je n'ai pu analyser, étaler la matière, la réduire à l'état de membrane mince, et boucher ainsi les trous. Mais le mois de septembre arriva; c'est le moment où l'œuvre est terminée, où les femelles cessent de pondre et de déposer leurs larves dans les cellules. Les mâles ne servent plus à rien; d'ailleurs leurs nombreux et trop fréquents ébats les ont mis à plat: ils n'ont plus que la peau et les os... Alors, le clairon sonne, le branle-bas d'extermination est ordonné... Les neutres, mugissants de fureur, se précipitent sur les malheureux sultans, et les tuent sans pitié. Le champ de carnage est en quelque sorte jonché de leurs cadavres... On a nié ce fait, raconté par plusieurs observateurs. Je ne peux que dire ceci : J'ai vu, bien vu, de mes yeux vu.

PHILOSOPHIE DES SCIENCES.

Le transformisme ou l'évolution. — *L'évolution et la creation.* (*Suite et fin.*) (Voir les *Mondes*, t. XLVII, p. 78 et suivantes.)

Le principe de l'évolution peut-il s'étendre jusqu'à l'homme lui-même? C'est une doctrine généralement reçue que l'âme de chaque homme individuel est absolument créée dans la signification stricte et primaire du mot, qu'elle est produite par un acte direct et surnaturel, et que naturellement l'âme du premier homme a été ainsi créée. Il est donc important de rechercher si l'évolution n'est pas en opposition avec cette doctrine? Or les deux croyances sont parfaitement compatibles, et il en est ainsi, soit que l'on admette que le corps de l'homme a été créé de la même manière que celui des animaux, soit que l'on exige pour le corps de l'homme une manière différente de création.... L'homme, suivant la vieille définition scolastique, est un *animal raisonnable*, et son animalité est distincte en nature de sa *rationalité*, quoique toutes deux soient inséparablement unies pendant la vie dans une personnalité commune. Le corps animal de l'homme doit avoir eu une origine différente de celle de l'âme spirituelle qui l'informe, en raison de la distinction des deux ordres auxquels ces existences appartiennent. La sainte Écriture semble l'iudiquer clairement quand elle dit : « Dieu a fait l'homme de la poussière de la terre, et il a insufflé dans ses narines le souffle da la vie. » C'est une affirmation nette et directe que le corps de l'homme n'a pas été créé dans le sens premier et absolu du mot, mais qu'il a été formé par évolution d'une matière préexissante (symbolisée par le terme *poussière de la terre*), et qu'en conséquence il était simplement *créé dérivativement*, c'est-à-dire par l'opération des lois secondaires. Son *âme*, d'un autre côté, était créée d'une manière toute différente, non par aucun moyen préexistant, extérieur à Dieu lui-même, mais par l'action directe du Tout-Puissant symbolisée par le mot *souffle*, vraie forme adoptée par le Christ, dans la collation des pouvoirs *surnaturels* et des grâces de la dispensation chrétienne, la forme aussi dont on se sert journellement dans les fêtes et les cérémonies de l'Église. Le fait que le premier homme doit avoir eu cette double origine s'accorde parfaitement avec ce que nous expérimentons chaque jour; car, en admettant que chaque âme humaine est immédiatement et directement créée, cependant chaque corps humain naît par évolution de la mise en jeu ordinaire des lois physiques naturelles...

Tout est en parfaite harmonie dans cette double nature de l'homme, sa rationalité faisant usage de son animalité et la prenant comme en sous-œuvre, son âme issue d'une création directe et immédiate, son corps formé tout d'abord (comme aujourd'hui dans chaque individu séparé) par une sorte de création secondaire, ou par l'opération intermédiaire des lois naturelles, encore en très-grande partie inconnues. Par cette même création secondaire, c'est-à-dire par l'exercice des lois naturelles... tous les divers genres d'animaux et de végétaux sont apparus sur cette planète. Que l'action divine ait opéré et opère concurremment avec les lois, nous le savons par une déduction de nos intuitions premières, et si la science physique est impuissante à démontrer cette action, elle est au moins aussi impuissante à la nier. Isolés de ces déductions, les phénomènes de l'univers présentent un aspect vide de tout ce qui fait appel aux inspirations les plus nobles de l'homme, de tout ce qui stimule ses efforts vers le bien, et peut le consoler de la brièveté de sa vie terrestre. Reliées à ces mêmes déductions, toute l'harmonie de la nature physique et la constance de ses lois ne sont en aucune manière amoindries, tandis que la raison, la conscience et tous les intérêts esthétiques sont pleinement satisfaits. Nous avons alors et ainsi une réconciliation sincère de la science et de la religion, dans laquelle chacune gagne et nulle ne perd, chacune étant complétée par chacune.

Le second ouvrage de M. Saint-George Mivart a pour titre: *Lessons from Nature*, « Leçons de la nature; « je voudrais y puiser longuement, car il est consacré tout entier à l'accord de la Révélation et de la Science. Dans le chapitre quatorzième et dernier, l'auteur aborde la théorie de la création indépendante et la possibilité de l'évolution. Après avoir de nouveau cité les textes de saint Augustin, de saint Thomas, de Suarez, de Cornélius à Lapide, M. le professeur Mivart conclut ainsi triomphalement: « En présence de ces reliques justement vénérées, un esprit sérieux ne peut pas manquer d'être frappé d'étonnement, lorsqu'il pèse ce fait saisissant: que, grâce à l'activité d'intelligences comme celles de saint Augustin et de saint Thomas, l'Église a été en quelque sorte préparée insciemment à l'acceptation des théories modernes, par l'énoncé de ces principes féconds et de ces définitions à grande portée, des siècles avant que ces théories fussent formulées, à une époque où des convictions directement contraires s'imposaient généralement, même à quelques-uns des hommes considérables qui énonçaient les principes et les définitions en question. Cette

circonstance si remarquable, cette coïncidence imprévue, qu'on ne peut nier comme fait incontestable, doit être acceptée par tous ceux qui, faisant profession de théisme, enseignent ou professent que l'ordre entier de l'évolution est gouverné par le dessein ou le but final, comme providentiel et prédestiné. Ils doivent admettre, en conséquence, que, quelle que soit sa source et quel que soit son but, une puissance mystérieuse a veillé sur les définitions de l'Église, et qu'elle a été guidée dans son enseignement de manière à s'accorder avec les théories les plus modernes des sciences physiques et à se les assimiler.

Je me suis rappelé que j'avais moi-même exposé la création simultanée de saint Augustin dans l'article Création, de *l'Encyclopédie du XIXe Siècle*. Voici ce que j'écrivais en 1846, bien avant l'explosion du Darwinisme : « Dans quelles conditions se trouvaient les êtres au moment de cette création simultanée ? Saint Augustin semble admettre que les corps célestes, dès le premier moment, ont été formés d'une manière complète ; que, dès lors, les eaux sur la terre étaient séparées des continents ; que la terre réunissait toutes les conditions requises pour devenir le séjour des êtres vivants et animés, mais que la production de ces derniers êtres n'était complète et terminée que d'une certaine manière, dans leur principe et dans leur cause, en ce sens que la terre et les eaux, en passant du néant à l'être, avaient reçu en même temps le pouvoir d'amener au jour, à l'époque fixée, les êtres vivants destinés à répandre dans les airs, dans les abîmes des mers et sur tous les points du globe, la vie et le mouvement qui forment le plus bel ornement de la nature. Les êtres vivants, donc, n'ont apparu dans l'état actuel que dans le temps ou le déroulement des siècles : *per volumina sæculorum*. Ainsi, dit saint Augustin, le corps de l'homme formé dans le temps d'une manière visible, tel qu'il apparaît à nos regards, non par voie de naissance, mais du limon de la terre, aurait été, dans un sens réel, créé dès l'origine par la puissance déposée dès lors comme en germe dans le monde, par la parole divine, parole toute-puissante, qui avait comme concentré dans les choses déjà produites les causes des choses à produire. »

Il est bon de rappeler ici un autre système d'évolution avec Dieu, dont l'illustre inventeur de la machine à calculs avait avant puisé l'idée dans son œuvre immortelle.

« A la vue de résultats obtenus si simplement, il est impossible de ne pas saisir l'application que l'on peut en faire à l'ensemble plus grandiose et plus complexe des phénomènes de la création. Appeler à l'existence toutes les variétés des formes végétales, à mesure

qu'elles sont aptes à exister, par l'adaptation successive de la terre qui les nourrit, est indubitablement l'exercice du pouvoir créateur. Lorsqu'une riche végétation a couvert le globe, créer des animaux adaptés à ce séjour, lesquels, se nourrissant de ces plantes luxuriantes, embellissent la face de la nature, n'est pas un exercice moins élevé et moins bienveillant de la puissance créatrice. Changer, d'époque en époque, après des périodes plus ou moins longues, les races existantes, à mesure que l'altération des circonstances physiques rend leur séjour moins conforme à leurs habitudes, en permettant l'extinction naturelle de quelques races, pour faire naître, par une nouvelle création, d'autres races mieux appropriées à la place préalablement abandonnée, est toujours l'exercice bienveillant du pouvoir créateur. Causer une altération de ces circonstances physiques, pour ajouter au confortable des animaux nouvellement créés, etc., etc., tous ces actes impliquent un pouvoir du même ordre, une surintendance bienveillante, attentive à prendre avantage des modifications de climats, dans le but de procurer un bonheur plus grand. — Mais avoir vu, au moment de la création de la nature, qu'il viendrait une période où, entrant dans des conditions meilleures et prévues, elle deviendra susceptible de devenir le support de formes végétales ; que celles-ci, après un temps suffisant, pourront servir d'aliment à des existences animales; que des formes gigantesques ou microscopiques devront, à des périodes marquées d'avance, arriver successivement à l'existence, pour s'éteindre ensuite définitivement; que cette extinction et cette mort, le lot de chaque existence individuelle, s'exercera avec une égale puissance sur les races qu'elles constituent; que l'extinction de chaque race est aussi certaine que la mort de chaque individu, et l'arrivée de nouvelles races aussi naturelle que la disparition de leurs prédécesseurs; avoir prévu tous ces changements, et avoir pourvu par des lois qui les embrassent tous à ce qui doit arriver soit aux races elles-mêmes, soit aux individus qui les composent, soit au globe qu'elles habitent, est la manifestation d'une science et d'une puissance infinies. Et dans ces conditions parfaitement dignes de Dieu, on peut accepter comme conclusion certaine : « Que les changements les plus minimes et les plus « lents, comme aussi les transitions en apparence les plus considé- « rables et les plus brusques, ont été la conséquence nécessaire de « quelques lois très-étendues et très-générales imprimées à l'aurore « de l'existence du monde par son créateur. » La voilà cimentée par le génie humain, et illustrée par la machine à calculs analy-

tiques, le chef d'œuvre de la mécanique, la conciliation parfaite de la liberté et de la mobilité de la création avec l'éternité et l'immuabilité divine. L'évolution de la matière sans Dieu est une absurdité désespérante. L'évolution de la matière avec Dieu, par Dieu, en Dieu, serait une synthèse magnifique de l'univers qui satisfera à tout quand on la complétera par la création immédiate des âmes.

ANTHROPOLOGIE.

L'homme tertiaire. — L'anthropoïde de M. l'abbé Bourgeois. — L'immense majorité des géologues renonce sans peine à constater l'existence de l'homme tertiaire. Les plus hardis d'entre eux conviennent que rêver l'homme tertiaire, ce serait rêver pour la race humaine une antiquité telle que l'imagination la plus ardente, en y pensant sérieusement, serait frappée de stupeur. Le premier, et presque seul jusqu'ici, un prêtre catholique, M. l'abbé Bourgeois, directeur du collége de Pontlevoy, n'a pas hésité à affirmer devant l'Académie des sciences l'existence de l'homme tertiaire, attestée par des spécimens de son industrie, à développer et à maintenir envers et contre tous, au sein des congrès archéologiques et ailleurs, la valeur des preuves qu'il apportait à l'appui de sa découverte. Il est vrai cependant de dire qu'elle a été acoueillie non-seulement avec un étonnement profond, mais avec une incrédulité universelle, quelquefois avec une répugnance invincible, même par quelques-uns des partisans les plus acharnés de la haute antiquité de l'homme. M. Hébert, professeur de géologie à la Faculté des sciences, alla jusqu'à dire bien haut, dès le début, que des communications de l'ordre de celles de M. l'abbé Bourgeois étaient de nature à déconsidérer la science ; et M. Bourlot, qui ne saurait être suspect, dans son *Histoire de l'homme préhistoriqne antédiluvien et postdiluvien* (*Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar*, X^e année, 1859, p. 17), résumait ainsi le débat : « Après un examen minutieux et des discussions sérieuses, les savants qui font autorité en ces matières n'ont pas vu qu'il y eût dans ces preuves les éléments suffisants pour entraîner la conviction ; et la science, quant à présent, se refuse à patronner la conséquence. » Nous pourrions nous dispenser d'entrer dans plus de détails, d'autant plus que, dans la pensée de M. l'abbé Bourgeois,

l'homme de Thenay ne serait pas l'homme actuel, l'homme descendant d'Adam, le seul qui intéresse la révélation. Mais puisque notre confrère est revenu à la charge, avec une conviction et une ardeur toutes nouvelles, au Congrès archéologique de Bruxelles, en août 1872 ; que la question a été solennellement étudiée, discutée, résolue, autant qu'elle pouvait l'être, en ce sens que le Congrès, à la presque unanimité de ses membres, déclare ne pas admettre l'homme tertiaire, et réserve toutes ses sympathies pour l'homme quaternaire, nous nous faisons un devoir de prouver jusqu'à l'évidence, d'après M. l'abbé Bourgeois lui-même, que ses arguments sont entièrement sans valeur. Il a exposé sa découverte dans une petite brochure intitulée: L'HOMME TERTIAIRE, ÉTUDES SUR DES SILEX TRAVAILLÉS, PAR M. L'ABBÉ BOURGEOIS, in-8°, 8 pages. (*Extrait des comptes rendus des Congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistorique. Session de Paris.* 1867. *J. Claye.*). Elle a été faite dans la commune de Thenay, près Pontlevoy. Voici, à partir de la surface, l'ordre des couches successivement traversées: 1° alluvion quaternaire des plateaux avec silex du type de Saint-Acheul ; 2° faluns de Touraine avec coquilles et débris de silex taillés; 3° sables fluviatiles de l'Orléanais, silex taillés ; 4° calcaire de Beauce compacte à mammifères, sans silex taillés; 5° calcaire de Beauce à l'état de marne, sans silex ; 6° marne argileuse avec ossements de rhinocéros, silex taillés très-rares ; 7° marne avec nodules de calcaire, silex taillés; 8° argile, principal gisement des silex taillés ; 9° mélange de marne lacustre et d'argile, quelques silex taillés ; 10° argile à silex, sans silex taillé. Voilà le terrain où M. l'abbé Bourgeois a trouvé ces preuves, d'un ordre plus élevé, que sir Charles Lyell attendait pour admettre l'existence de l'homme tertiaire. Ces preuves n'auront de valeur qu'autant qu'il sera invinciblement démontré: 1° que ce terrain est vraiment un terrain tertiaire ; 2° que ce terrain tertiaire n'a pas été remanié ; 3° que le dépôt des silex est contemporain du dépôt du terrain, et qu'ils n'y ont pas été introduits postérieurement ; 4° enfin que ces silex sont véritablement des œuvres humaines : or ces quatre preuves, ou du moins trois d'entre elles, font défaut ou n'ont pas le caractère de certitude qu'on est en droit d'exiger.

1° Le terrain de Thenay est-il vraiment tertiaire? Beaucoup de géologues, même parmi ceux qui l'ont visité, et qui, comme M. de Vibraye, le connaissent le mieux, réservent leur jugement. Il renferme évidemment les éléments d'un terrain tertiaire, marnes lacustres, faluns, calcaire de Beauce, argiles et argiles marneuses ;

mais l'ordre de ces éléments est évidemment en partie renversé, et ce n'est pas là certainement un terrain tertiaire normal. Tout, au contraire, semble indiquer que ces terrains s'étaient déposés ailleurs régulièrement, et qu'à Thenay ce ne sont plus que des terrains de transport. Pour cette raison, M. d'Archiac les reportait au terrain quaternaire inférieur.

2° Le terrain de Thenay a-t-il été remanié ? Certainement, incontestablement, de l'aveu solennel de M. l'abbé Bourgeois ; il dit positivement de la seconde couche (*loc. cit.*, p. 2) : « Les débris de mammifères proviennent pour la plupart des sables de l'Orléanais, ils ne sont là qu'en vertu d'un REMANIEMENT. » Et ce remaniement il l'explique ainsi dans une note communiquée à l'Académie, le 4 mars 1862 (*Comptes rendus*, t. LXIV, p. 431) : « La mer de faluns a envahi, dans le département de Loir-et-Cher, sur la rive gauche de la Loire, les graviers ossifères de l'Orléanais, et les a remaniés jusqu'au fond. » Voilà comment les terrains de Thenay sont des terrains de transport, et ne prouvent plus rien. M. l'abbé Bourgeois dit encore, p. 4, des silex de la dernière couche : « Ils ne sont plus dans leur position originelle, puisqu'ils appartiennent à la craie ; ils ont été transportés là par une cause quelconque : pour un grand nombre, on peut invoquer l'action de l'eau. »

3° Le dépôt des silex est-il contemporain du dépôt des terrains? Évidemment non, à moins que, comme le terrain lui-même, ils ne soient venus là par transport. M. l'abbé Bourgeois dit, p. 5 : « Les silex taillés des falaises sont, en général, plus roulés et paraissent venir par voie de remaniement des dépôts antérieurs. En outre, plusieurs de ces silex portent les traces de l'action du feu, ils sont fendillés et craquetés. » Or, cette action du feu n'a pu s'exercer sur place, et ce feu ne peut pas avoir été allumé là par l'homme, comme M. l'abbé Bourgeois semble le croire, puisqu'on ne trouve autour des silex aucune trace de charbon ou de cendres ; donc les silex de Thenay ont existé et ont subi ailleurs l'action du feu, donc ils sont postérieurs au dépôt tertiaire. Mais voici un argument plus concluant encore et sans réplique : « J'ai, dit M. l'abbé Bourgeois, p. 3, comparé minutieusement ces instruments tertiaires avec ceux que j'ai recueillis en si grand nombre à la surface du sol dans la même contrée, et je n'ai pas tardé à remarquer la complète identité des types fondamentaux. Comme partout ailleurs, et comme à toutes les époques subséquentes, ce sont des outils pour couper, percer, râcler ou frapper. » Ce rapprochement inattendu ne laisse

aucune place à l'incertitude. C'est un premier principe : les silex de la surface du sol doivent l'emporter dans la signification chronologique, parce qu'il est naturel à un silex de pénétrer dans la profondeur du sol, tandis qu'il ne peut en sortir que par une action étrangère, contraire à sa nature. L'homme du silex profond doit être contemporain de l'homme du silex superficiel, quand le silex de la surface est identique au silex du fond. Tout récemment M. Cotteau, pour affirmer l'existence de l'homme au commencement de l'époque quaternaire, invoquait des silex trouvés par un certain M. Salomon dans le diluvium gris du terrain quaternaire inférieur. Mais en regardant de plus près ces silex, M. l'abbé Bourgeois les vit couverts de traces ferrugineuses, produites sans doute par des instruments aratoires; « ce qui prouve, ajoute-t-il, que les silex ont séjourné à la surface du sol, et que, s'ils ont été trouvés plus bas, c'est que les couches supérieures se seront éboulées et les auront précipités vers les couches inférieures. » Pour les silex de Thenay, les traces ferrugineuses sont remplacées par les traces du feu, et le raisonnement de M. Bourgeois a toute sa valeur contre lui. Quand on lit attentivement la notice de M. l'abbé Bourgeois, et que l'on y constate la présence des contradictions que nous venons de relever, on se demande avec étonnement comment il a pu se faire illusion à lui-même, et tenir si longtemps en suspens le monde géologique et archéologique tout entier.

4°. Enfin les silex de Thenay sont-ils vraiment des œuvres humaines ? M. l'abbé Bourgeois n'en a jamais douté ; il l'a affirmé envers et contre tous. « Leur aspect général, dit-il (*loc. cit.*, p. 3), dénote un travail grossier ; néanmoins on y observe des retouches fines et faites avec habileté. » (Page 4.) « Je trouve là tous les signes auxquels on reconnaît l'action de l'homme, savoir : les retouches, les entailles symétriques, les entailles artificielles produites pour correspondre à une entaille naturelle, les traces d'usure, et surtout la reproduction multipliée de certaines formes. » Mais, dès les premiers jours, M. l'abbé Bourgeois rencontra parmi les hommes les plus compétents de nombreux incrédules. Lors du Congrès archéologique international de 1867, M. Hébert alla voir chez M. le marquis de Vibraye, avec M. le professeur Nilsson, de Copenhague, un des grands maîtres de la science, les silex présentés par M. l'abbé Bourgeois, choisis dans sa collection, sans doute comme les plus concluants ; et après les avoir examinés attentivement, il crut pouvoir déclarer de la manière la plus formelle *qu'ils ne présentaient rien qui fût de nature à exiger la main de l'homme.*

M. Nilsson fut du même avis. M. Mortillet, si prévenu en faveur de l'homme tertiaire, avoue (*Promenades au musée de Saint-Germain*, p. 72, 75) « que beaucoup des silex de Thenay n'offrent aucun caractère archéologique ou anthropologique ; mais il affirme que d'autres, au contraire, portent d'une manière incontestable les traces de l'intervention de l'homme... Les pièces les mieux caractérisées seraient celles taillées en grattoir... » Mais voilà qu'il ajoute tout à coup, p. 77 : « LEUR MODE DE TAILLE EST TOUT DIFFÉRENT. JUSQU'A PRÉSENT, NOUS NE CONNAISSONS QUE LES ÉCLATS OBTENUS PAR PERCUSSION; CEUX DE THENAY PROVIENNENT DU CRAQUELAGE OU ÉTONNEMENT AU FEU. C'est là une distinction bien nette, bien caractérisée, *qui dénote une époque préhistorique toute différente* (mauvais argument inventé pour la défense d'une cause jugée d'avance, car tout le monde est tenté d'admettre que les peuplades sauvages ont connu les armes en silex avant d'avoir inventé le feu), *plus ancienne que la quaternaire, puisqu'à cette dernière époque, la percussion était déjà généralement et exclusivement employée.* » Les silex de Thenay proviendraient donc de l'éclatement par le feu. Quel feu? Ce ne peut être un feu ordinaire au charbon ou au bois, dont on ne trouve aucune trace, et qui aurait dû être allumé ailleurs, ce qui ferait des silex des objets de transport. Ce serait donc le feu de la foudre? M. l'abbé Bourgeois a été bien forcé d'y penser, mais une objection l'arrête : « Je ne puis expliquer par la foudre un phénomène qui se présente avec les mêmes caractères et les mêmes circonstances dans plusieurs localités séparées par une distance de 30 à 40 kilomètres. » Cette objection n'est peut-être pas très-sérieuse. On a déjà souvent émis l'idée qu'à cette époque primitive de la formation du monde, l'électricité atmosphérique ou terrestre a pu jouer un rôle beaucoup plus considérable qu'après la constitution définitive de l'atmosphère et du sol. Hypothèse pour hypothèse, nous aimerions mieux invoquer la foudre que des habitations lacustres détruites par un incendie (*loc. cit.*, p. 4), sans qu'on puisse y trouver la trace d'un combustible ou d'un corps brûlé quelconque. En tout cas, des silex éclatés par le feu ne sont pas des silex taillés et n'accusent pas invinciblement une main humaine.

Mais c'est assez, c'est trop raisonner, et nous sommes heureux de pouvoir invoquer enfin le témoignage ou le jugement d'une autorité acceptée par tous comme éminemment compétente. Inquiet de l'incrédulité qu'il avait vue se manifester si souvent, et par l'organe de savants qu'il n'était pas permis de récuser,

M. l'abbé Bourgeois avait prié le Congrès international d'anthropologie, réuni à Bruxelles en août 1872, de charger une commission prise dans son sein d'examiner les silex recueillis par lui dans le terrain tertiaire de Thenay et de prononcer sur leur véritable nature. La commission se réunit le 27 août, sous la présidence de M. Capellini. M. l'abbé Bourgeois produisit trente-deux échantillons de diverses séries, donna tous les renseignements de nature à éclairer la question, et se retira ; chacun des membres alors examina et jugea. Voici les jugements dans l'ordre où ils ont été formulés :

M. Steenstrup ne peut admettre que les séries exposées fournissent des traces évidentes de la main de l'homme.

M. Wirchow partage cette opinion.

M. Neirynck est du même avis.

M. d'Homalius d'Halloy reconnaît l'œuvre de l'homme dans quelques-uns des silex.

M. de Quatrefages accepte les poinçons et les racloirs.

M. de Cartailhac les accepte également comme ayant été taillés de main d'homme.

M. Capellini admet la taille pour quelques couteaux et poinçons ; mais il voudrait qu'une commission fût nommée, pour faire de nouvelles recherches et se prononcer ensuite comme on l'a fait pour Abbeville.

M. Fraas n'a pu remarquer aucune trace de la main humaine sur les silex présentés.

M. Worsäe en admet plusieurs comme travaillés par la main de l'homme.

M. Van Beneden déclare ne pouvoir se prononcer.

M. Desor n'admet pas le travail humain.

M. Engelhardt accepte l'origine humaine de plusieurs de ces séries, et y reconnaît des grattoirs, des poinçons et des hachettes.

M. V. Schmidt en accepte un certain nombre comme fabriqués de main d'homme.

M. de Vibraye croit que la question géologique mérite d'être étudiée avec plus de détail, en vue de la question des eaux thermales et des phénomènes de métamorphisme en général. Il accepte avec réserve le travail humain de quelques spécimens.

M. Franck accepte l'authenticité du gisement et l'origine humaine d'*un* spécimen, le grattoir trouvé dans la coupe du gisement. (*Congrès de Bruxelles*, p. 93.)

Les juges ne sont donc pas unanimes : sept admettent le travail humain, cinq n'en voient aucune trace. Deux déclarent ne pouvoir

se prononcer. Plusieurs réservent la question du gisement. La cause n'en est pas moins définitivement jugée ; car comment admettre que des silex aient été taillés par des mains intelligentes, quand des hommes aussi exercés et aussi autorisés que MM. Desor, Steenstrup, Wirchow, Neirynck et Fraas se prononcent sans hésiter pour la négative? Quand on voit M. de Vibraye, qui habite la contrée, qui a vu cent fois les lieux, qui s'est montré d'abord si partisan de M. l'abbé Bourgeois, douter du gisement et n'accepter le travail humain des silex qu'avec réserve, comment pourrait-on hésiter encore? Pour admettre un fait réellement improbable et impossible, l'existence de l'homme tertiaire, il fallait des preuves irrécusables, des œuvres certainement humaines : or, les preuves et les œuvres font désormais défaut.

En résumé, dans ma conviction profonde et d'après l'aveu de M. l'abbé Bourgeois lui-même, 1° le gisement de Thenay n'est pas un terrain tertiaire, ou du moins serait un terrain tertiaire remanié ou transporté ; 2° le dépôt des silex n'est pas contemporain du dépôt des terrains : ils sont venus de la surface dans la profondeur du sol ; 3° ces silex ne sont pas le produit d'un travail, mais bien de causes accidentelles de la nature de celles que nous avons énumérées, et l'homme tertiaire reste encore à l'état de mythe.

Le Congrès de Bruxelles nous a rendu un second service non moins grand ; il nous a débarrassés à tout jamais d'un autre argument en faveur de l'homme tertiaire que l'on a fait longtemps valoir avec un certain succès. Un observateur très-exercé et très-consciencieux, M. Desnoyers, avait trouvé à Saint-Prest, aux environs de Chartres, dans des terrains véritablement géologiques, sur des os d'*Elephas meridionalis*, des traces nombreuses de stries, de rayures, qui semblaient ne pouvoir être attribuées qu'à la main d'un être intelligent ; il crut pouvoir en conclure, avec une grande probabilité, que l'homme a vécu sur le sol de la France avec ce grand mammifère, et qu'il a été en lutte avec lui à l'époque tertiaire. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XLVI, p. 83, 26 mai 1863.) Ce fait, évidemment, n'avait pas la portée que M. Desnoyers lui attribuait. Il ajoutait, en effet : « On trouvera peut-être une explication de ces incisions plus satisfaisante que l'intervention d'un main humaine, dont aucune autre preuve, M. Desnoyers en convenait, ne révélait l'existence à cette époque si éloignée. » En effet, sir Charles Lyell crut reconnaître que les incisions étaient postérieures à l'enfouissement des fossiles ; et M. Eugène Robert, d'accord en cela avec M. Bayle, conservateur des collec-

tions paléontologiques de l'École des mines, émit l'opinion que les incisions ont pu être faites, soit par des grains de sable en mouvement dans une même direction parallèle, soit par l'outil extracteur de l'ouvrier, ou même que ces incisions pouvaient être tout simplement des ruptures ou des retraits des os, retraits naturellement expliqués par le mode de croissance des os, mis en évidence par les célèbres expériences de M. Flourens. De son côté, sir John Lubbock, après les avoir examinés très-attentivement, affirma hautement qu'il ne se croyait pas autorisé à certifier que les stries n'avaient pas pu être faites autrement que par une main humaine. Plus tard, quand M. l'abbé Bourgeois et M. l'abbé Delaunay, son collaborateur et son ami, découvrirent sur un os d'*Halitherium* des faluns (sables coquilliers) de Pouancé, plus anciens encore que les sables de Saint-Prest, puisqu'ils renferment des ossements de *Dinotherium*, des entailles qui semblaient faites intentionnellement par des outils de pierre sur les os à l'état frais, sir Charles Lyell eut immédiatement la pensée de les attribuer à la morsure des grands animaux marins. Il ne tarda pas même à constater, sur des os qu'il avait donnés à ronger à des porcs-épics, des entailles tout à fait semblables à celles des dépôts de Saint-Prest et de Pouancé, quoique produites incontestablement par des dents d'animaux. On trouva d'ailleurs bientôt dans les faluns de Pouancé les ossements fossiles d'un animal vorace, de la famille des squales ou des castors, le *Trogontherium*, dont les dents pouvaient très-bien avoir été la cause des incisions observées. Bref, presque tous les juges compétents furent d'accord à admettre, avec sir Charles Lyell, qu'on ne saurait raisonnablement s'étayer d'un fait aussi secondaire que celui d'incisions ou entailles trouvées sur un os, pour affirmer un fait aussi capital que celui de l'existence de l'homme dans les temps géologiques, et que force était de suspendre tout jugement tant qu'on ne serait pas en possession de preuves d'un ordre plus élevé. Ces preuves, d'un ordre plus élevé et plus concluantes, M. l'abbé Bourgeois crut les avoir trouvées dans les silex de Thenay, qui lui apparurent comme des œuvres humaines, comme des outils intelligents, qui avaient pu servir aux incisions et aux entailles ; mais voici qu'en même temps que ces outils lui échappent, un peu forcément, nous l'avouons, il renonce volontairement et par conviction aux incisions et aux entailles. Nous lisons, en effet, dans le procès-verbal de la séance du Congrès de Bruxelles du 24 août, publié par l'*Indépendance belge*, qu'un des membres ayant dit : « Il a été établi que ces marques

proviennent de la morsure d'un cétacé, le *carcorodon.* » M. l'abbé Bourgeois, quoique ce fût un argument de moins en faveur de l'homme tertiaire, se rallia à cet avis.

Ajoutons, pour n'avoir pas à y revenir, que sir Charles Lyell s'était montré tout aussi incrédule relativement à des stries constatées sur un os de rhinocéros, du gisement célèbre du val d'Arno, comme aussi aux incisions et aux impressions signalées par MM. Bertrand et Laussedat, sur une mâchoire inférieure de rhinocéros de la carrière de Billy (Allier). Cette mâchoire aurait été trouvée à 8 mètres au-dessous de la couche végétale, dans un sable calcarifère qui appartient certainement au tertiaire moyen; mais, extraite par un simple ouvrier, elle n'avait été montrée que fort tard, peut-être après avoir été détériorée ou entaillée, à des naturalistes exercés. En outre, de l'aveu de M. Mortillet lui-même, si prévenu, nous l'avons déjà dit, en faveur de l'homme tertiaire, ces entailles n'ont pu être produites par un outil de pierre quelconque et sont de simples entailles géologiques. Disons encore qu'au Congrès de Bruxelles, dans la séance du 27 août, un Portugais, M. Ribéro, a cru pouvoir invoquer en faveur de l'homme pliocène des silex tertiaires qu'il croyait taillés, et que M. l'abbé Bourgeois l'a arrêté tout court avec une franchise qui l'honore : « J'aurais intérêt à reconnaître des silex taillés dans les silex que M. Ribéro nous présente comme provenant des terrains tertiaires du Portugal; mais, après les avoir examinés, je dois à la vérité de déclarer que je ne considère pas un seul de ceux qui nous ont été mis sous les yeux comme présentant des traces du travail humain (1). » (*Congrès international de Bruxelles.*)

La justice et le respect dû à un confrère vénéré, nous font un devoir de déclarer que, s'il s'est prononcé si fortement en faveur de l'homme tertiaire, M. l'abbé Bourgeois, dès le début, ne lui a jamais attribué une existence se perdant dans la nuit des temps. « Nous sommes, dit-il (*loc. cit.*, p. 8), en présence de l'inconnu ; notre devoir est donc de recueillir consciencieusement les faits et de nous montrer sobres d'affirmations jusqu'à ce que la lumière se fasse. Nous devrons sans doute VIEILLIR L'HOMME EUROPÉEN, MAIS NOUS

(1) Le lendemain cependant, M. l'abbé Bourgeois fit cette nouvelle déclaration : « Il y avait un silex que je n'avais pas vu. M. Ribéro me l'a mis sous les yeux, et je dois reconnaître qu'il est impossible de nier, sur cet échantillon, le travail de l'homme. Toutefois, comme la couche dans laquelle il a été trouvé ne présentait pas d'éléments paléontologiques et stratigraphiques déterminés, je réserve la question de gisement comme l'a fait M. Franck. » (*Ibidem.*)

DEVRONS PEUT-ÊTRE AUSSI RAJEUNIR NOS FOSSILES (1). » En tout cas, si la race humaine tertiaire était une vérité, M. l'abbé Bourgeois n'hésiterait pas à admettre, avec presque tous les géologues, au reste, que cette race humaine éteinte n'a rien de commun avec la race adamique, venue la dernière, et que rien n'oblige à voir dans l'homme de Thenay l'ancêtre ou le représentant de l'homme actuel.

Et qu'on ne croie pas qu'en défendant sa thèse, notre confrère ait voulu flatter les géologues officiels ou de profession ; il savait qu'ils voyaient de mauvais œil l'homme tertiaire, qui venait battre en brèche des théories toutes faites, celle, par exemple, que les espèces d'animaux supérieures n'ont jamais appartenu qu'à une ou deux faunes successives. L'homme, en effet, en le supposant contemporain des silex de Thenay, aurait fait partie d'au moins cinq faunes : calcaire de la Beauce, faluns de Touraine, terrain pliocène, diluvium, faune actuelle. C'est l'argument par lequel un géologue très-connu, M. Victor Raulin, combattait les conclusions de M. l'abbé Bourgeois. Oui, au premier abord, parce qu'ils supposaient l'existence de l'homme antédiluvien, les silex de Thenay, de même que la présence de restes humains dans le diluvium proprement dit, apparurent plus contraires à la science qu'à la révélation. Et M. Dally, le plus incrédule des anthropologistes, a été

(1) Dans son livre : LES ORIGINES DE LA TERRE ET DE L'HOMME, ou l'*Hexameron génésiaque*, Paris, Perisse frères, 1873, M. l'abbé Favre d'Envieu, professeur d'Écriture sainte à la Faculté de théologie de Paris, n'hésite pas à formuler cette proposition, p. 54, ligne 27. Prop. XX : « L'archéologie préhistorique et la paléontologie peuvent, sans se mettre en opposition avec la sainte Écriture, découvrir dans les terrains tertiaires et dans la première partie de la période quaternaire des traces préadamites : en ne s'occupant pas des créations antérieures à l'avant-dernier déluge, la Révélation biblique nous laisse libres d'admettre l'homme du diluvium gris, l'homme pliocène et même l'homme éocène ; d'un autre côté, toutefois, les géologues ne sont pas fondés à soutenir que les hommes qui auraient habité sur la terre à ces époques primitives doivent être comptés au nombre de nos aïeux. » Je ne crois pas que cette proposition soit vraie ; je regarde cette concession comme fatale, mais je comprends qu'on veuille la faire, et elle sauvegarde la foi de M. l'abbé Bourgeois. Mais M. l'abbé Favre d'Envieu va beaucoup trop loin et se perd, quand il dit, page 4 de sa préface : « J'admets qu'on doit accorder à la terre et au genre humain la haute antiquité que lui attribuent des savants contemporains. Je reconnaîtrai, si l'on veut, que l'homme qui a assisté à quelques-uns des phénomènes géologiques de la période quaternaire remonte à 250 030 ans. La science peut arriver à la démonstration géologique de cette théorie, je n'en serai nullement ému !!! » Les hommes quaternaires de la pierre taillée sont certainement les aïeux médiats ou immédiats des hommes de la pierre polie, qui ont vécu à la surface du globe, sur les plateaux du Hainaut par exemple, à Siprennes, qui ont traversé les couches quaternaires et les sables tertiaires, pour atteindre la craie blanche sous-jacente, dans laquelle ils ont développé de grands travaux d'exploitation de silex. (*Congrès de Bruxelles*, p. 284.)

jusqu'à dire dans son *Éloge* de M. Boucher de Perthes (*Revue des cours scientifiques*, 24 juin 1869) : « Il paraît qu'en Angleterre, on vit dans les silex taillés une tendance au papisme. » Le tort ou le faible de M. l'abbé Bourgeois, est d'avoir oublié ce que M. Albert Gaudry et beaucoup d'autres géologues ont cependant démontré d'une manière certaine : que les ossements fossiles, et par conséquent les silex taillés, entraînables, eux aussi, par les eaux, n'appartiennent pas toujours au même âge géologique que le terrain où ils sont enfouis. Il a péché aussi par légèreté en ne s'apercevant pas que, d'après son propre récit, les terrains de Thenay ont été certainement remaniés ; que les silex ne sont pas à leur place naturelle, et que, s'ils n'étaient pas de purs accidents naturels, ils étaient le produit, non de la main de l'homme, mais du feu allumé sans l'homme.

Avant de donner le bon à tirer de ces feuilles, j'ai voulu avoir l'avis confidentiel d'un paléontologiste éminent, qui a joué un rôle important dans la question si grave de l'homme tertiaire. J'ai donc demandé à M. Desnoyers, dont le nom a souvent retenti à côté de celui de M. l'abbé Bourgeois, quelles étaient ses convictions dernières, ce qu'il pensait actuellement de l'homme tertiaire de Thenay. Le si honorable directeur de la Bibliothèque du Muséum d'histoire naturelle, membre de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, a répondu à mon appel de la manière la plus gracieuse ; il n'exprime pas seulement son opinion avec la plus entière franchise, il m'autorise, dans ces termes très-délicats, à la publier : « Je regretterais de désobliger M. l'abbé Bourgeois, pour lequel « j'ai beaucoup d'estime, et qui est si complétement convaincu de « la réalité de ses découvertes ; mais je conserve tant d'incertitudes « à cet égard, que je ne craindrais point de voir publier mon opi- « nion telle que je viens de vous l'exprimer. » La voici :

« Il serait tellement extraordinaire que ce témoignage de l'existence de l'homme à une époque si reculée, n'eût été conservé que sur un seul point des terrains tertiaires moyens, tandis qu'on a étudié ces dépôts dans un si grand nombre de localités, non-seulement de France, mais d'Europe, etc., que le doute me semble beaucoup plus sage et plus nécessaire qu'une affirmation, et surtout qu'une affirmation définitive. J'ai conservé des doutes sur le mode de cassure, plus encore que sur la réalité du gisement, que M. l'abbé Bourgeois déclare incontestable. On remarque des cassures analogues sur un très-grand nombre de silex dont l'origine naturelle n'est pas douteuse. L'importance de cette décou-

verte serait tellement considérable, au point de vue chronologique, qu'il me semble sous ce rapport encore plus prudent de douter. En effet, la puissance des dépôts sédimentaires postérieurs au terrain tertiaire de Thenay est tellement grande, les phénomènes géologiques qui ont modifié le relief du sol et les relations des mers et des continents, depuis la base des terrains tertiaires miocènes, tellement considérables, que, devant ces conséquences, il faut d'autres arguments que des silex plus ou moins bien brisés sur les tranches. Aucun d'eux, d'ailleurs, ne présente les formes incontestables des innombrables silex quaternaires découverts depuis vingt ans ! » Et M. Broca invoquait M. Desnoyers !

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du Lundi 9 Septembre 1878.

Sur quelques phénomènes d'action vaso-motrice observés dans le cours de recherches sur la physiologie des nerfs excito-sécréteurs. Note de M. A. Vulpian. — Ces actions vaso-motrices se produisent sous l'influence soit des excitations expérimentales des nerfs, soit du curare, soit du jaborandi ou de la pilocarpine, chez des chats auxquels on vient de faire absorber une petite quantité de sulfate d'atropine et qui, par suite, ne présentent pas le moindre phénomène de sudation dans toutes ces circonstances.

— *Sur de nouveaux effets produits dans le téléphone.* Note de M. du Moncel. — Ces expériences semblent toutes confirmer l'opinion émise par du Moncel, le 4 mars dernier, que la reproduction de la parole dans un téléphone récepteur devait être attribuée à des vibrations moléculaires, déterminées au sein du barreau magnétique et de son armature (représentée par le diaphragme), sous l'influence des renfoncements et affaiblissements magnétiques successifs résultant des courants ondulatoires transmis ; mais que le rôle du diaphragme était surtout de renforcer les effets magnétiques par sa réaction sur le barreau, renforcement qui permettrait aux liaisons phonétiques des sons articulés d'être perçues. Elles prouvent, une fois de plus, les grandes ressources que mettent entre nos mains les appareils fondés sur les variations de l'intensité des courants avec la compression, appareils dont le téléphone à charbon de M. Edison et le microphone sont les représentations les plus importantes.

— *Sur le nouveau groupe paléozoïque des Dolérophyllées.* Note de M. G. DE SAPORTA.

— *Sur un nouvel appareil gyroscopique.* Note de M. GRUEY. — Nous publierons cette note très-intéressante, avec figure, dans une prochaine livraison.

— *Rectification de la position assignée précédemment au nouvel astre découvert pendant l'éclipse du 29 juillet, et annonce de l'observation d'un second astre aperçu dans les mêmes circonstances.* Lettre de M. J. WATSON.

Washington, temps moyen.	Position apparente de l'astre. α	δ
1878 juillet 29. $5^h\,16^m\,37^s$	$8^h\,37^m\,35^s$	$+\,18^\circ\,16'$

$\Delta\alpha = -\,8^m\,21^s$, $\Delta\delta = -\,0^\circ\,22'$;

J'ai observé en outre un second astre, également de 4e grandeur.

Washington, temps moyen.	Position apparente de l'astre. α	δ
1878 juillet 29. $5^h\,17^m\,46^s$	$8^h\,8^m\,38^s$	$+\,18^\circ\,3'$

— *Méthode nouvelle pour la décomposition des nombres en sommes quadratiques binaires; application à l'analyse indéterminée.* Note de M. E. DE JONQUIÈRES.

— *Sur la dépression que produit, à la surface d'un sol horizontal, élastique et isotrope, un poids qu'on y dépose, et sur la répartition de ce poids entre ses divers points d'appui.* Note de M. J. BOUSSINESQ.

— *Sur les variations d'intensité que subit un courant quand on modifie la pression des contacts établissant le circuit.* Note de M. TRÈVE. — On tient à la main les extrémités des deux fils de l'électro-aimant, que l'on porte au contact entre ses pôles. Dans cette position, on peut faire considérablement varier le bruit de rupture, en appuyant plus ou moins fortement un fil sur l'autre. Le bruit, qui est à peine perceptible lorsque les deux fils se touchent légèrement, devient un coup de pistolet quand on les presse fortement l'un sur l'autre. On remarque également de curieux effets en établissant le contact des fils épointés.

(La fin au prochain numéro.)

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

Saint-Denis. — Imp. Ch. LAMBERT, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

—

Planète intermercurielle. — M. Émile Chase nous écrit de Hawford College (Amérique) : « En 1873 (Comptes rendus américains de la Société des sciences, t. XIII, p. 438, 470, 472), j'avais annoncé les positions des séries des planètes harmoniques entromercurielles. Le temps périodique de la troisième série est 24,5 jours; il correspond avec une exactitude vraiment précise avec l'estimation de Guillot (24,25 jours) de la planète interne qui a été observée par Vathon durant la dernière éclipse solaire. »

— *Le ballon captif.* — M. Henri Giffard a largement ouvert les portes de l'enceinte réservée de la cour des Tuileries aux officiers et aux soldats de l'armée et de la marine qui voudront suivre, soit individuellement, soit par escouade, les manœuvres du gonflement et du lancement de son grand ballon. Qui sait, et effet, si les ballons captifs ne seront pas appelés un jour à jouer un rôle plus ou moins important dans les reconnaissances militaires ?

— *Les récompenses de l'Exposition.* — Un grand nombre de journaux se plaignent amèrement que les examens des objets exposés n'aient pas eu cette année la forme de concours, ou d'examen comparatif et simultané, qu'on s'était fait jusqu'ici un devoir rigoureux de leur donner. A en croire le *Figaro*, par exemple, les récompenses accordées aux pianos l'auraient été sans que le jury se fût imposé le devoir de les faire jouer successivement devant eux, dans une même salle d'audition, et même sans qu'ils eussent été sérieusement joués, soit par un juré, soit par un artiste habile. Nous n'oserions affirmer qu'il en a été ainsi : mais ce que nous savons, c'est que des mécaniciens ont demandé en vain qu'on ne prononçât pas sur leurs moteurs sans procéder à des expériences sérieuses sur la quantité d'eau vaporisée, le combustible consumé par litre d'eau et par force de cheval, le rendement utile, le degré d'incrustation des chaudières avec une même eau d'alimentation, etc, etc. Sans ces données ou éléments essentiels, il est absolument impossible d'apprécier le mérite relatif des machines à vapeur, par conséquent de les classer et de les récompenser. Ce ne serait plus alors de la justice distributive ; et nous sommes désolé d'apprendre que des constructeurs qui avaient dépensé beaucoup de temps et d'argent à perfectionner leurs moteurs, à ce quintuple point de vue du maximum d'eau vaporisée, de l'éco-

nomie de combustible, de la rapidité de mise en vapeur, de grand rendement utile, et de l'impossibilité ou du moins de la lenteur considérable de l'incrustation, n'ont pas pu obtenir qu'on constatât les résultats inespérés obtenus par eux. M. Rikkers, par exemple, qui avait fondé de si grandes espérances sur la machine de dix chevaux, que nous avons décrite dans une de nos dernières livraisons, est inconsolable de ce qu'il n'a pas obtenu les essais qu'il sollicitait à grands cris. Je le répète, dans un concours comme celui de l'Exposition, l'examen sérieux et comparatif, par nombre, poids et mesure, est un devoir de conscience et d'honneur. L'industrie des pianos est une grande industrie, mais une industrie secondaire, presque de luxe; tandis que l'industrie des chaudières et des machines à vapeur est une industrie capitale, sur laquelle repose toute la fortune des nations modernes. Un perfectionnement considérable peut économiser chaque année bien des millions; or, la chaudière à tubes pendants, à circulation rapide d'eau bouillante de M. Rikkers, est un perfectionnement presque inespéré, et son moteur est un chef-d'œuvre d'invention et de construction. Soumettre l'un et l'autre à des essais rigoureux était pour la commission du jury un devoir sacré. — F. Moigno.

— *Un volcan en activité dans la lune.* — En examinant la surface de la lune, le 27 mai 1877, le docteur Hermann J. Klein, de Cologne, remarqua ce qui lui semblait être un nouveau cratère dans *Mare vaporum*, un peu au nord-ouest du cratère bien connu d'*Hyginus*. Étant profond et obscur, et d'environ trois milles de diamètre, il formait un objet remarquable sur le gris sombre de *Mare vaporum*. Ayant souvent observé la région pendant ces douze dernières années, le docteur Klein est sûr que le cratère était nouveau. Communiquant son observation au docteur Schmidt, il lui fut certifié par ce vétéran sélénographe qu'un cratère semblable n'apparaissait dans aucun de ses nombreux dessins de cette partie de la surface lunaire; qu'il n'avait pas été vu par Schroter, Lohrmann ou Mädler, qui avaient observé avec soin la même région avec le beau réfracteur de Dorpat. En avril 1878, le docteur Klein présenta sa découverte à la Société sélénographique, et, depuis lors, le nouveau cratère a été observé par plusieurs Anglais qui étudient la lune. Le *Mare vaporum* est tout près du centre de la surface visible de la lune, de sorte que les objets dans cette région sont très-légèrement affectés par les librations lunaires. La région a été étudiée avec soin par un grand nombre d'observateurs, et, comme elle contient plusieurs cratères bien connus, dont quelques-uns ont moins d'un mille de diamètre, il est évident que le

grand cratère décrit par Klein est nouveau. (*Scientific American.*)

— *Conservation du poisson par une pression hydraulique.* — D'après la *Fishing Gazette*, M. Johnes Eckart, de Munich, prétend avoir découvert une méthode pour garder le poisson parfaitement frais pendant plusieurs jours après qu'il a été pris. Son procédé consiste à l'imprégner, par le moyen d'une pression hydraulique, d'une solution faible d'acide salicylique, de le mettre dans des barils ou des caisses, et de verser de la gélatine dessus. La gélatine l'empêche de durcir et de se sécher. Préparé et gardé de cette manière, il peut, dit-on, rester de dix à quinze jours, et même plus longtemps, en route, sans altération de son goût et de ses formes. M. Roosen, de Hambourg, qui a mis en pratique ce nouveau moyen de conservation, a reçu les rapports les plus satisfaisants sur des envois de poisson frais de mer et d'eau douce dans des pays éloignés. De la truite pêchée près de Munich, et traitée par le procédé d'Eckart, est arrivée, à ce qu'il paraît, à Bergen, en Norvége, et à New-York, dans un état parfaitement frais, et du poisson de mer expédié de Réng-Kjöbing, en Danemark, à Dresde, Leipzig, et d'autres villes de l'intérieur de l'Allemagne, a rencontré une telle faveur que plusieurs sociétés de marchands de comestibles ont donné des ordres pour en recevoir chaque semaine. Des échantillons ont été aussi envoyés en Angleterre, et M. Roosen propose des arrangements pour fournir régulièrement du poisson au marché de Londres. Comme une des machines imprégnantes brevetées de M. Eckart, assez grande pour tenir 400 livres de poisson, peut en préparer 8,000 livres par jour, une quantité considérable de pêche peut être préparée rapidement ainsi et être expédiée à toute destination; et, puisqu'il n'est pas du tout besoin d'avoir de la glace, ni d'envoyer le poisson par des trains rapides, les frais de transport sont naturellement très-réduits. (*Scientific American.*)

— *Polissage des obus.* — On a supprimé, au laboratoire de l'arsenal royal de Wolwich, l'opération dans laquelle on donnait par l'emploi du tour une surface unie aux boulets et aux obus. Le procédé par lequel on fabriquait ces projectiles d'un volume exact et d'une surface polie a été abandonné, d'abord pour économiser les frais du travail sur le tour; mais on a reconnu un avantage encore plus grand dans la dureté supérieure des obus qui n'ont pas été tournés, le dixième de pouce que le tour enlevait habituellement au dehors des projectiles polissés étant égal en force au tiers de la surface intérieure. En réduisant l'épaisseur de l'obus, il pouvait ainsi contenir une charge plus forte sans diminuer sa puissance de

pénétration, et toute la masse a été reconnue plus cohérente et d'un service meilleur qu'après que des changements matériels et chimiques ont été produits dans sa constitution par la friction du tour.

— *Vernis d'ambre.* — M. S. Meredith dit que le vernis qu'il produit est capable de donner un poli très-supérieur, et qu'il est surtout précieux pour des carrosses et des meubles de luxe. Il commence par blanchir l'ambre en mettant une certaine quantité d'ambre jaune, par exemple environ sept livres, dans un récipient convenable, tel qu'un creuset en terre d'une force suffisante, en y ajoutant quatorze livres de sel gemme (sel de roche ou fossile), et versant dessus autant d'eau qu'il en faut pour dissoudre le sel gemme. Lorsque celui-ci est dissous, on ajoute encore de l'eau, et le creuset est tenu sur le feu jusqu'à ce que l'ambre soit devenu parfaitement blanc. On met alors l'ambre blanchi dans un pot de fer, et on le chauffe sur un feu ordinaire jusqu'à ce qu'il soit complétement dissous, après quoi on retire le pot du feu, et, lorsqu'il est assez froid, on retire l'ambre du pot et on le plonge dans un courant d'eau pour éliminer le sel gemme, après quoi on remet l'ambre dans le pot, et on le chauffe de nouveau sur le feu jusqu'à ce que l'ambre soit dissous. L'opération terminée, on retire l'ambre du pot, et on le répand sur une table de marbre propre, jusqu'à ce que toute l'eau soit évaporée, et on l'expose ensuite à une douce chaleur pour le priver entièrement d'humidité.

Pour faire un vernis, on réduit en poudre dans un mortier ou autrement l'ambre blanc préparé comme on vient de le dire, on le fait fondre sur le feu dans un pot de fer propre, on ajoute de l'huile de noix aussi fine qu'on veut la faire pour vernis, après quoi on remue bien le tout jusqu'à ce que le mélange soit parfait. On retire alors le pot du feu, et, lorsque la chaleur est suffisamment modérée, on ajoute de l'essence de térébenthine pour former une composition assez consistante pour en permettre l'usage. Les proportions suivantes conviennent bien : ambre blanc, une livre ; huile fine de noix, une livre ; essence de térébenthine, deux livres.

Chronique des sciences. — PRIX PROPOSÉS. — *Prix de la Société hollandaise des sciences, à Harlem, année* 1878. — La Société décerne la médaille Huyghens à M. Simon Neuwcomb, astronome de l'observatoire de Washington, pour ses beaux travaux sur la théorie du mouvement des corps de notre système so-

laire, tant planètes que satellites, sur la détermination de la distance de la terre au soleil, sur la préparation du passage de Vénus, et sur la discussion des ascensions droites des étoiles fondamentales.

La Société avait proposé, en 1876, ce sujet de prix : Quels sont les phénomènes météorologiques et magnétiques qu'on a des raisons suffisantes de croire en connexion avec les taches solaires ? Elle a reçu en réponse un mémoire allemand auquel elle décerne une médaille d'or, et en outre, eu égard aux nombreuses recherches qu'il a exigées, une prime de *cent cinquante florins*. L'ouverture du pli cacheté fait connaître, comme auteur de ce travail, M. H. Fritz, professeur au Polytechnicum de Zürich. Une médaille d'argent est offerte à M. C. H. D. Buys-Ballot, par qui la question couronnée avait été proposée.

Questions proposées comme sujet de prix, jusqu'au 1er janvier 1880. — I. On demande des recherches exactes concernant le pouvoir dissolvant de l'eau et de l'eau chargée d'acide carbonique sur le gypse, le calcaire et la dolomie, à des températures et à des pressions différentes, et dans le cas de la présence simultanée du sel marin et d'autres sels solubles très-répandus dans la nature.

II. On demande des recherches exactes concernant le pouvoir dissolvant de l'eau et de l'eau chargée d'acide carbonique sur la silice et les silicates naturels les plus communs, à des températures et à des pressions différentes, et dans le cas de la présence simultanée du sel marin et d'autres sels solubles très-répandus dans la nature.

III. Soumettre à une nouvelle étude la structure des reins des mammifères, spécialement en ce qui concerne le revêtement épithélial dans les différentes parties des tubes rénaux.

IV. Il paraît résulter des travaux récents que les peptones de différentes matières albuminoïdes sont des mélanges de substances en partie déjà connues et en partie encore inconnues. On demande un examen critique de ces travaux, complété par des recherches personnelles sur la même question.

V. Quelle est l'influence de la lune sur la position de l'aiguille aimantée ?

VI. Faire mieux connaître, par des expériences soignées, le rapport entre les deux espèces d'unités électriques, unités électro-magnétiques et unités électro-statiques. Toutes les mesures relatives à cette détermination devront être communiquées d'une manière aussi complète que possible.

VII. On demande de nouvelles expériences concernant l'influence de la pression sur l'action chimique.

VIII. Nos connaissances sont encore très-bornées au sujet de la quantité de limon et d'autres matières que les rivières charrient vers la Néerlande, des endroits où ces matières se déposent de préférence, et des circonstances qui influent sur leur transport et leur dépôt. On désire voir élucider ces divers points, pour une ou plusieurs des rivières de notre pays, par des mesures ou des expériences continuées pendant quelques années.

IX. Déterminer exactement, en unités de Weber, la résistance d'une colonne de mercure de un mètre de longueur et de un millimètre carré de section, à 0°. Toutes les mesures relatives à cette détermination devront être communiquées d'une manière auss complète que possible.

X. La marche de la science a amené dans la distinction de plusieurs espèces de plantes et dans la définition même de l'espèce une sorte de confusion. On s'est aperçu que la plupart des espèces admises anciennement renferment des formes diverses, que les uns appellent des races ou variétés, les autres des espèces. Les travaux déjà faits sur les *Rubus*, *Hieracium*, *Mentha*, *Salix*, etc., sont importants; mais ils ont le défaut d'être relatifs à des espèces très-rapprochées les unes des autres, par conséquent assez confuses. En outre, on a presque toujours étudié les formes d'un certain pays, par exemple les Rubus d'Angleterre ou d'Allemagne, au lieu de comparer toutes les formes d'une certaine espèce de Rubus.

On demande par conséquent « une étude approfondie de quelques-« unes des espèces de Linné, choisies parmi celles qui présentent « plus ou moins de formes diverses, » en ayant égard aux conditions suivantes :

1° Les espèces devraient être des plantes spontanées, au nombre de dix au moins et de vingt au plus, appartenant à deux familles naturelles au moins, et habitant des pays bien explorés, tels que l'Europe, les États-Unis, etc.

2° L'auteur devrait chercher, décrire et classer toutes les formes plus ou moins distinctes et plus ou moins héréditaires qui rentrent dans des espèces linnéennes, en ayant soin d'indiquer leur habitation, leur station, et de dire s'il les a vues vivantes, ou dans les herbiers, ou s'il les mentionne d'après les livres.

3° Il devrait étudier leur mode de fécondation et apprécier jusqu'à quel point certaines formes peuvent être attribuées à des croisements.

4° Le degré d'hérédité des formes devrait être constaté par expérience, au moins dans un certain nombre de cas, et, lorsqu'il

ne s'agit pas d'espèces ligneuses, pendant deux générations au moins.

5° Pour les espèces ligneuses, il faudrait constater la possibilité ou l'impossibilité de greffer les formes appartenant au même genre les unes sur les autres.

6° La classification des formes en espèces rares ou sous-espèces, variétés, sous-variétés, variations, sous-variations et autres subdivisions qui seraient nécessaires, devrait être basée à la fois sur les formes extérieures et sur les affinités plus intimes démontrées par la fécondation et la greffe.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 13 *au* 19 *septembre* 1878. — Variole, »; rougeole, 4; scarlatine, 2; fièvre typhoïde, 28; érysipèle, 4; bronchite aiguë, 19; pneumonie, 30; dyssentrie, 2 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 20; choléra, »; angine couenneuse, 11; croup, 8; affections puerpérales, 4; autres affections aiguës, 207; affections chroniques, 361, dont 150 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 42; causes accidentelles, 31; total : 773 décès contre 761 la semaine précédente.

— *Traitement du rhumatisme aigu.* — A une des dernières séances de la Société médicale de Glascow, le docteur Charteris a passé en revue les différentes méthodes de traitement du rhumatisme aigu qui ont été pratiquées, depuis la saignée comparativement modérée de Sydenham jusqu'aux méthodes les plus modernes. Parmi ces dernières, il a spécialement appelé l'attention sur l'application de vésicatoires successivement sur les articulations affectées, et de donner des alcalis pour neutraliser les acides produits dans le cours de la maladie. C'était un perfectionnement des premières méthodes; la maladie en était abrégée de dix jours, et l'on pensait que la fréquence des complications du cœur était diminuée. On a introduit ensuite le traitement par la salicine ou l'acide salicilique, et on l'a regardé comme le meilleur traitement actuellement connu du rhumatisme aigu et comme étant un spécifique. On éprouvait du soulagement en trente-quatre et trente heures, et la température s'abaissait. Les complications du cœur n'étaient pas arrêtées, excepté indirectement, par la cessation de la maladie. L'expérience l'a conduit à la conclusion que la salicine ne devait pas être continuée après que la température était arrivée à 99° — (37°,2 c.). Si on la continuait plus longtemps, elle produirait de l'abattement. (*Scientific American.*)

— *La fièvre jaune.* — Il n'est plus question aujourd'hui que de la fièvre jaune. Tout s'efface devant cette grande calamité publique, qui fait chaque jour des progrès, et a encore un long mois et demi devant elle pour se développer. Sa marche est fatale et irrépressible ; elle prend pied dans un coin d'une ville, fait tache d'huile alentour, puis tout à coup éclate à l'improviste, çà et là, partout.

Ainsi, à la Nouvelle-Orléans, elle se montre dans un quartier, puis dans un autre, en enjambant par-dessus des squares ; puis elle va, vient, rôde, fouille les maisons riches, dédaigne les bouges, se ravise, revient sur ses pas et se rit de toutes les prévisions ; aujourd'hui, le fléau s'ébat à l'aise dans toute la ville ; âge, sexe, rang, condition, couleur, tout est égal devant lui, et le nombre des proies sur lesquelles il pose sa griffe grossit d'heure en heure.

Il y a moins de morts comparativement, dit-on, dans les derniers jours. Dieu veuille que cela continue, et que la moisson devienne plus maigre ; mais cette réaction se fait dans toutes les épidémies, et elle est plus apparente que réelle.

Les prédestinés, les faibles, ceux qui portent en eux un germe, un vice, une tare, passent les premiers, en foule ; puis viennent les autres, moins pressés, moins drus, mais condamnés à leur tour. On ne saurait donc se faire d'illusion ; l'infection progresse et progressera encore jusqu'à ce qu'il gèle, et les gens qui ne sont point menacés doivent se ceindre courageusement les reins pour la bataille de la charité. Ailleurs qu'à la Nouvelle-Orléans, le spectacle est plus triste encore, parce que les ressources s'épuisent plus vite. A Memphis, tout manque ; les médecins manquent ; plusieurs sont morts à la peine ; on prend de force ceux qui passent dans les rues, et on se les dispute ; on ne trouve plus de fossoyeurs, à aucun prix, bien qu'il y ait des centaines de personnes qui meurent de faim ; personne ne veut creuser la terre, crainte d'y tomber, entraîné par les effluves. Bref, c'est une scène comme on en voit dans les légendes du moyen âge. L'air devient si chargé de pestilence qu'elle déborde de la ville sur les campagnes ; à trois milles à la ronde, il y a des morts et des mourants.

Pour le moment, la science est impuissante, et rien n'indique qu'elle soit sur la voie de rien qui ressemble à une atténuation. Chose remarquable, il n'existe encore, malgré la diffusion actuelle des moyens d'investigation, d'étude collective et de système, qui a déjà produit récemment tant de découvertes pratiques dans le domaine de la science abstraite, il n'existe encore, disons-nous, aucune statistique médicale, au moins en ce qui concerne les fièvres

miasmatiques, que l'on rencontre sous toutes sortes de formes sur toute la surface du globe, qui condense d'une manière tant soit peu précise les résultats comparatifs des divers traitements appliqués dans un nombre considérable de cas groupés par analogie de symptômes. Tant que la science médicale n'aura pas fait ce travail, elle marchera à tâtons, et partout où éclatera une épidémie typhoïde, qu'on l'appelle typhus, choléra, peste, fièvre jaune, vomito, fièvre asiatique, africaine ou américaine, elle aura à recommencer son œuvre de Pénélope, les yeux bandés, sans autre guide que les vagues lueurs entrevues çà et là, sans méthode pour en tirer les conséquences, sans autorité pour les imposer.

Chronique de chimie. — *Rapport de M. Wurtz au comité des Sociétés savantes sur les travaux de M. Rosenstiehl relatifs à diverses matières colorantes.* — Ce comité connaît et a déjà distingué par une récompense les travaux de M. Rosenstiehl sur les alcaloïdes de la série aromatique, et en particulier sur la pseudotoluidine, qu'il a découverte, et dont il a formé le point de départ de ses recherches sur les rosanilines. L'activité de ce chimiste distingué ne s'est pas ralentie depuis. Indépendamment d'expériences fort ingénieuses sur les couleurs, considérées au point de vue de la vision, on lui doit une série de publications sur les matières colorantes qu'on tirait autrefois de la garance, et qu'on est parvenu depuis peu à former artificiellement. La garance ne renferme pas seulement de l'alizarine : elle contient en outre, on le sait depuis longtemps, de la purpurine. A ces deux corps sont associées deux autres substances, l'orange de garance de Runge et la pseudopurpurine. Tous ces corps ont fait l'objet des recherches récentes de M. Rosenstiehl.

La purpurine joue un rôle important dans la teinture. Le rouge-garance et le beau rouge que l'on fabrique avec la fleur de garance ne peuvent être produits avec l'alizarine seule : le concours de la purpurine est indispensable.

Cette substance diffère de l'alizarine par un atome d'oxygène qu'elle renferme en plus, et, si l'alizarine est de la dioxyanthraquinone, la purpurine représente la trioxyanthraquinone. Mais, chose curieuse et d'ailleurs très-fréquente dans la série dont il s'agit, il existe plusieurs corps qui présentent la composition de la trioxyanthraquinone. On en connaît quatre, et M. Rosenstiehl en a fait une étude complète.

La pseudopurpurine se rattache à la purpurine par une réaction

très-simple qui a été découverte par l'auteur : lorsqu'on la chauffe à 180 degrés, elle se dédouble en purpurine et en acide carbonique. Elle représente une combinaison de ces deux corps, molécule à molécule.

Par une réaction tout à fait analogue, le rouge-orange de garance, dont il a été question plus haut, se rattache à l'alizarine ou dioxyanthraquinone. Elle renferme les éléments de ce corps, plus une molécule d'acide carbonique.

Ces recherches sont intéressantes au point de vue théorique, et ont présenté de grandes difficultés d'exécution. Elles jettent aussi une vive lumière sur l'art pratique de la teinture. M. Rosenstiehl a établi en particulier ce fait : que l'alizarine naturelle ou artificielle ne teint les mordants d'alumine et de fer qu'en présence d'une certaine quantité de carbonate de chaux, observation curieuse qui explique les accidents et les inégalités de la teinture qui ont été signalés tant de fois.

A tous les points de vue, les nouvelles recherches de M. Rosenstiehl sont dignes de fixer l'attention du comité, car elles dénotent chez l'auteur une rare habileté et une connaissance profonde d'un sujet qui a exercé tant de chimistes depuis soixante ans.

Chronique d'histoire naturelle. — *Microscopie.* — *Un nouveau perfectionnement dans le microscope* est annoncé de l'Allemagne. M. J. von Lenhosseck a construit un appareil qui permet d'observer successivement jusqu'à soixante préparations microscopiques, sans qu'on ait la peine de retirer et de rajuster le porte-objet. Sa construction est semblable en principe à celle des spectroscopes tournants, qui sont bien connus, et l'inventeur a donné au nouvel appareil le nom de « polymicroscope. »

— *Modes de reproduction des diatomées.* — Dans un article instructif de la *Science Gossip*, intitulé : « Qu'est-ce qu'une diatomée ? » par M. Deby, l'auteur, dit : « Nous croyons qu'il existe dans les *diatomées* d'autres modes de reproduction que celui de l'union ; mais la biologie de ces petits êtres est beaucoup trop imparfaite pour que nous nous hasardions à établir une hypothèse sérieuse sur cette question. Il est évident que tous les frustules ne finissent pas par s'unir; cela est très-peu probable quand on considère la rareté du phénomène. Une autre supposition est nécessaire pour expliquer les variations dans les dimensions que l'on rencontre dans les différents individus de la même série autres que la réduplication, car sans cela ces frustules qui échappent à l'union

devraient aller en diminuant indéfiniment de volume, et nous savons par l'observation que chaque espèce de diatomée a un maximum et un minimum de grandeur qu'elle ne dépasse jamais. L'apparition rapide d'espèces là où il n'en existait pas auparavant, leur succession périodique à des saisons déterminées, et que nous n'avons jamais pu trouver dans les intervalles en la même localité, tout cela montre la possibilité d'un mode de génération qui n'est encore que soupçonné, par des germes, des micro ou macro-zoospores, peut-être même en premier lieu avec la formation de zygo-zoospores, comme il arrive dans un grand nombre des algues inférieures qui vivent dans les mêmes conditions que les diatomées. « Ici nous entrons dans un champ d'étude du plus grand intérêt et vraiment nouveau pour tout naturaliste qui a un bon microscope, et qui a du temps et de la patience pour ces recherches ; nous osons affirmer que tout membre d'une société microscopique qui suivra avec soin le cycle entier de la vie d'une seule espèce de diatomée (même de la plus commune), *rendra probablement à la science un plus grand service que s'il avait décrit et figuré des centaines de frustules des quatres parties du monde.* »

Nous avons souligné la dernière proposition, parce qu'elle nous plaît, comme étant l'expression du sens commun. Elle est applicable non-seulement aux diatomées, mais à chaque branche de l'histoire naturelle.

Chronique agricole. — *Les superphosphates azotés.* — La vente de superphosphates azotés a donné lieu cette année à une fraude audacieuse, et accomplie avec une rare habileté. Un assez grand nombre de communes ont été visitées par des commis voyageurs qui, non contents de tromper les cultivateurs en faisant miroiter à leurs yeux les propriétés fantastiques de superphosphates prétendus très-supérieurs, leur ont, sous des prétextes divers, extorqué leurs signatures. Il est résulté de cette manœuvre, en ce moment déférée à la justice, que les agriculteurs se sont trouvés à leur insu acheteurs, au prix de 33, 34 ou 35 francs, d'un engrais *livrable et payable à Paris.* Cet engrais, dont le bulletin de garantie portait : 2 à 3 p. 100 d'azote, — minimum 2,— puis 26 à 30 p. 100 de phosphate soluble ou rétrogradé, — minimum 25, — n'offrait pas cette richesse, déjà minime eu égard au prix de vente, car une mention spéciale placée au bas du bulletin de vente portait que le chimiste *ne devait opérer qu'après avoir séché la matière.*

Quarante-deux analyses de ces *phosphoguanos types* ont été faites, et ont fourni les chiffres suivants :

Acide phosphorique soluble et rétrogradé. . .	9.59
Correspondant à 20.73 de phosphate de chaux. .	»
Azote organique et ammoniacal.	1.80
Phosphate de chaux insoluble	2.00

Mais, comme l'humidité moyenne de ces superphosphates, — le plus souvent expédiés en sacs, — était de 22.2 p. 100, le titre rigoureusement conforme à l'étrange *post-scriptum* du bulletin de vente était de :

Phosphate de chaux correspondant à l'acide phosphorique soluble.	26.6
Azote.	2,31

En réalité, la valeur de l'engrais, à l'état où il était livré, n'atteignait pas la moitié du prix de vente, et les cultivateurs à qui on avait demandé leur signature sous prétexte d'une *simple formalité*, étaient engagés dans des proportions qui ont été ruineuses pour quelques-uns d'entre eux.

Dans quelques circonstances *très-rares* et qui ne se sont produites que dans les derniers temps, les bulletins de garantie ne portaient plus la mention restrictive. — Bobuni.

Chronique physiologique. — *Sur la théorie physique de la métalloscopie, par M. le docteur* R. Vigouroux. — Pour expliquer l'action des métaux dans les faits découverts par M. Burq, on suppose assez généralement que la sécrétion cutanée attaque le métal ; que de cette action chimique résulte un courant, et que ce courant agit comme pourrait le faire celui d'une pile. Et l'on voit la confirmation de cette vue dans le fait que le courant d'une pile peut produire les mêmes effets qu'une application métallique. Un examen attentif ne permet pas d'affirmer cette théorie. Nous avons rapporté, l'an dernier, des expériences dans lesquelles les phénomènes de l'application métallique pouvaient être empêchés à volonté, sans que l'on intervînt en rien dans l'action chimique (réelle d'ailleurs) de la peau sur le métal. Il suffit de superposer au métal appliqué un second métal convenablement choisi. Il faut, pour que le but soit atteint, que le malade ne soit pas sensible à ce second métal. Évidemment, cela n'a rien à faire avec l'action chimique. De plus, on peut reproduire tous les effets des métaux au moyen de procédés électriques autres

que le courant : par exemple, avec la machine électrique, dont les effets sont même plus puissants sous ce rapport que ceux de n'importe quel autre agent.

Ainsi, d'une part, l'action chimique n'est pas la condition essentielle du phénomène électrique, et, d'autre part, ce phénomène électrique n'est pas nécessairement un courant. L'expérience suivante peut servir de base à une autre explication. Supposons une pile parfaitement isolée ; l'application d'*un seul* de ses pôles produit aussi bien que le courant lui-même les phénomènes métalloscopiques. Dans cette excitation, *unipolaire* par excellence, ce qui agit, c'est la *tension* électrique du pôle. C'est à un simple phénomène de tension, à un fait d'électricité statique et non dynamique, que nous rapportons l'action des plaques métalliques. Pour nous rendre compte de la présence de cette tension dans les applications, nous recourons à la théorie de Volta, que l'on peut voir exposée dans tous ses détails dans l'ouvrage de M. Mascart sur l'électricité statique. Nous avons d'ailleurs constaté que plusieurs métaux se chargent d'électricité négative au contact de la peau. La condition première des phénomènes métalloscopiques est donc *une variation en plus ou en moins d'une durée différente, suivant les sujets, de la tension électrique sur un point de l'organisme.* M. Onimus, dans la courte note qu'il a lue dans une de ses dernières séances de la Société de biologie, semble faire une place à part au platine. Nous avons toujours vu que ce métal ne diffère pas des autres au point de vue métalloscopique ; il y a des individus sensibles au platine, comme d'autres, plus nombreux, le sont au fer ou au zinc. Nous avons signalé autrefois les propriétés nouvelles qu'acquiert le platine (toujours au point de vue métalloscopique) après avoir été traversé par un courant *très-faible.*

Nous avons eu l'occasion récemment de répéter et de varier toutes les expériences relatives à notre manière de voir (car le mot de théorie serait prématuré) sur une malade du service de M. le professeur Charcot. Chez cette malade, le phénomène réactif était la production d'une contracture. Nous aurons à revenir sur ce fait, aussi intéressant pour la physiologie que pour la thérapeutique. A ce propos, M. Onimus nous semble restreindre outre mesure l'intérêt pratique des recherches de ce genre. Cet intérêt fût-il limité à l'hystérie, il ne serait pas à dédaigner ; mais nous pouvons affirmer, d'après une expérience déjà étendue, que la métalloscopie et ses analogues ont une valeur thérapeutique dans une foule de cas en dehors de l'hystérie, ainsi d'ailleurs que l'avait annoncé M. Burq.

Chronique physique. — *La nitrification co-chimique*, par M. Grandeau. — Dans la grande question de la transformation de l'azote aérien, nutrition tout à fait impropre à la plante, en combinaisons azotées susceptibles d'être assimilées dans les phénomènes de la végétation, on a toujours fait jouer un rôle considérable à la nitrification. Mais jusqu'à présent il n'y a de certain, en ce qui concerne l'azote gazeux, que la production de l'acide nitrique par l'étincelle électrique, production incessante qu'atteste la présence constante des nitrates dans les eaux météoriques. Ce grand fait n'est plus contesté depuis la publication de nos recherches, en 1852. Il y a cependant une nitrification dans le sol arable et dans certains terrains de grottes, de caves, etc. Mais celle-ci, quoi qu'on en ait dit jusqu'à présent, ne se fait qu'au moyen de l'azote des matières organiques ou ammoniacales qui se trouvent préalablement dans le sol. Les recherches si précieuses de M. Boussingault ne laissent aucun doute à cet égard. Nous avons constaté des nitrates dans l'eau de drainage dès 1850, et plus tard, MM. Lawes et Gilbert ont vérifié le fait à Rothamsted. Comment le phénomène se produit-il ? MM. Schlœsing et Müntz ont pensé que cela est dû à un ferment organisé. Nous trouvons dans une note du dernier fascicule des *Annales de chimie et de physique*, traduite de l'anglais, et due à M. Robert Warrington, l'exposé suivant de l'ensemble des recherches de nos compatriotes :

« Le but des expérimentateurs était d'abord de s'assurer si la présence de la matière humide était nécessaire à la purification des eaux d'égout par le sol. Dans ce dessein, ils prirent un tube de verre de 1 mètre de long et le remplirent d'un mélange de sable quartzeux calciné et de pierre à chaux réduite en poudre ; on employa 5 kilogrammes de sable et 100 grammes de pierre à chaux pour préparer cette colonne de sable purement minéral, que l'on arrosa ensuite d'eau d'égout dans une proportion telle, que ce liquide mit huit jours à traverser le sol.

« Pendant les vingt premiers jours, l'eau d'égout traversa le sol sans subir d'altération ; mais, après ce temps, de l'acide commença à se montrer dans le liquide filtré, et augmenta rapidement jusqu'à ce que le liquide provenant du filtrage ne contînt plus d'ammoniaque, mais seulement des nitrates. Les auteurs se posent les questions suivantes : Était-ce un simple cas d'oxydation, et alors pourquoi vingt jours s'écoulèrent-ils avant le commencement de la réaction ? Ou bien était-il nécessaire que des germes fussent semés et commençassent à pousser avant que la terre produisît un

effet. Dans ce cas, la raison du délai apporté à la nitrification devient évidente.

« Après avoir fait passer l'eau d'égout pendant quatre mois et obtenu l'oxydation complète de son ammoniaque, les auteurs placèrent un petit vase de chloroforme au haut de la colonne, de manière que la vapeur du chloroforme se répandît continuellement sur la terre. Müntz avait montré dans un travail précédent que le chloroforme suspend l'action des ferments organisés, tandis qu'il n'a qu'une action faible ou nulle sur les ferments solubles. Dix jours après l'introduction de la vapeur du chloroforme, tous les nitrates étaient disparus de l'eau qui s'écoulait, et l'eau d'égout traversait le sol complétement intact ; il était donc clair que la nitrification avait été occasionnée par quelque agent dont l'activité était détruite par la présence du chloroforme.

« Après avoir laissé agir le chloroforme pendant quinze jours, le vase qui le contenait fut enlevé. La nitrification ne commença pas avec l'éloignement du chloroforme. Pendant sept semaines, l'eau d'égout passa au travers du sol sans se transformer ; on essaya alors de semer de nouveau dans la colonne de sable les organismes nécessaires à la nitrification. Dans ce but, on délaya dans de l'eau 10 grammes de terre végétale connue pour se nitrifier aisément, et le liquide trouble fut versé sur la colonne de sable. Huit jours après cette opération, les nitrates apparurent de nouveau dans l'eau d'écoulement. L'eau d'égout mettant huit jours à traverser la colonne de sable, cet espace de temps était le plus court au bout duquel la nitrification pût devenir apparente.

« Telles sont les recherches de MM. Schlœsing et Müntz. Ils en concluent que, dans l'exemple qu'ils ont sous les yeux, ainsi que dans d'autres cas de nitrification rapide, l'oxydation est produite par l'action d'un organisme vivant ; mais ils se gardent bien d'affirmer que ce soit là le seul moyen par lequel la nitrification puisse avoir lieu. »

Cette nouvelle théorie de la nitrification a été le point de départ des expériences faites à Rothamsted par M. Warrington. Ces expériences démontrent que, dans la terre végétale, il y a le principe nécessaire pour mettre en quelque sorte en mouvement la nitrification. C'est déjà ce qui résulte d'un mémoire que M. Boussingault vient d'insérer dans son sixième volume d'*Agronomie*, car il conclut de ses expériences que du sang mis dans du sable ou dans de la craie ne donne pas de nitrates, si l'on n'y mélange pas préalablement un peu de terre végétale. M. Warrington ajoute des expé-

riences nouvelles à cette démonstration, et il montre que la nitrification ne se fait pas en présence de la lumière. Cette dernière circonstance n'était pas inconnue, mais il était bon de bien la constater. De tout cela, il résulte que l'accroissement de fertilité d'une terre n'est pas due à l'oxydation de l'azote atmosphérique.

Chronique d'hygiène. — *Dangers de la vente publique des verres de lunettes de qualité inférieure*, par M. le docteur Magne. — L'art de l'opticien, par les services qu'il est appelé à rendre, serait digne d'occuper une place distinguée dans l'industrie, tandis que, le plus souvent, le commerce des lunettes est exploité par une foule ignorante, dont le savoir consiste à tirer de son négoce le plus de lucre possible. Pour qu'un médicament agisse, ne convient-il pas qu'il soit administré à propos, qu'il soit exempt de toute falsification, et que le pharmacien qui le prépare et le médecin qui le prescrit aient donné toutes les garanties désirables de capacité? La société l'a décidé ainsi, et la loi, qui représente les intérêts de la société, a réglé la série des épreuves à subir. Si nous considérons les boutiques d'opticien, ne reconnaissons-nous pas, dans l'acheteur, le patient; dans le vendeur, le médecin et le pharmacien? La vente des poisons est prohibée; mais n'est-il pas jusqu'à un certain point empoisonné celui qui reçoit de l'opticien un instrument auquel il devra, dans un temps plus ou moins éloigné, la perte de ses yeux? C'est ainsi que la vue se trouve compromise, tantôt par un foyer inopportun, tantôt par une inégalité entre les deux verres, tantôt par la coloration défectueuse, etc. De ce court exposé il résulte que nul ne devrait être admis à porter le titre d'ingénieur-opticien qu'après avoir subi un examen théorique et pratique sur les diverses branches auxquelles se rattache l'optique. Cette mesure est indispensable, et il appartenait à un oculiste d'être le premier à la réclamer.

— *Logements insalubres.* — La commission des logements insalubres, instituée à Paris en vertu de la loi du 13 avril 1850, vient de présenter à M. le préfet de la Seine un rapport général sur ses travaux depuis 1870. Il résulte de ce rapport que la commission a visité, chaque année, en moyenne, 3,168 logements, tandis que, dans la période qui avait fait l'objet d'un rapport précédent, 1866-1869, la moyenne annuelle des visites n'était que de 2,812. Ces visites n'ont pas lieu d'office, mais sur la réclamation des locataires

et sur le signalement d'insalubrité adressé à la commission par les architectes de la préfecture de police, les commissions locales d'hygiène et les médecins vérificateurs des décès. L'assistance publique, avec le précieux concours des médecins des bureaux de bienfaisance appelés tous les jours à visiter de pauvres demeures, a également fait parvenir pendant quelque temps à la commission des logements insalubres un certain nombre de signalements concernant les habitations malsaines; mais elle a cru devoir y renoncer depuis. La commission a exprimé un vif regret de cette détermination. En effet, les logements occupés par les 40,000 ménages secourus par l'Assistance publique offrent, de son propre aveu, des conditions déplorables au point de vue sanitaire. Quinze pour cent de ces logements sont payés moins de 100 francs par an, et cinquante-deux pour cent de 101 à 200 francs: ils abritent 101,719 indigents.

En outre, six pour cent sont dépourvus d'appareils de chauffage, et trois pour cent ne prennent jour que sur des paliers et corridors. Aussi la commission insiste-t-elle pour que, désormais, les médecins des bureaux de bienfaisance soient invités à lui transmettre, comme par le passé, toutes les indications relatives aux habitations insalubres qu'ils peuvent rencontrer dans leurs visites.

La commission des logements insalubres signale aussi tout particulièrement, dans ce rapport, les causes d'insalubrité existant dans les garnis, et surtout dans cette catégorie de logements connus sous le nom de chambrées, dans lesquels on accumule pour la nuit un grand nombre d'ouvriers. La commission, persuadée des dangers permanents que présente ce mode de logement pour ceux qui les habitent, a proposé un nouveau projet de réglementation des garnis, qui obligera les propriétaires à se conformer rigoureusement à certaines conditions de salubrité indispensables. De son côté, la préfecture de police, obéissant aux mêmes préoccupations, a récemment demandé au conseil municipal un crédit de 20,000 francs pour organiser un service d'inspection des garnis, destiné à seconder l'action de la commission des logements insalubres.

Il résulte du rapport de M. le directeur de l'Assistance publique que le nombre des lits dans les hospices et hôpitaux s'élevait en 1859 à 14,364 pour une population de 1,174,346 habitants.

En 1877, le nombre des lits à la disposition de l'Assistance publique était de 17,017 pour 1,988,800 habitants. Il résulte du rapprochement de ces chiffres que, tandis que la population augmentait de

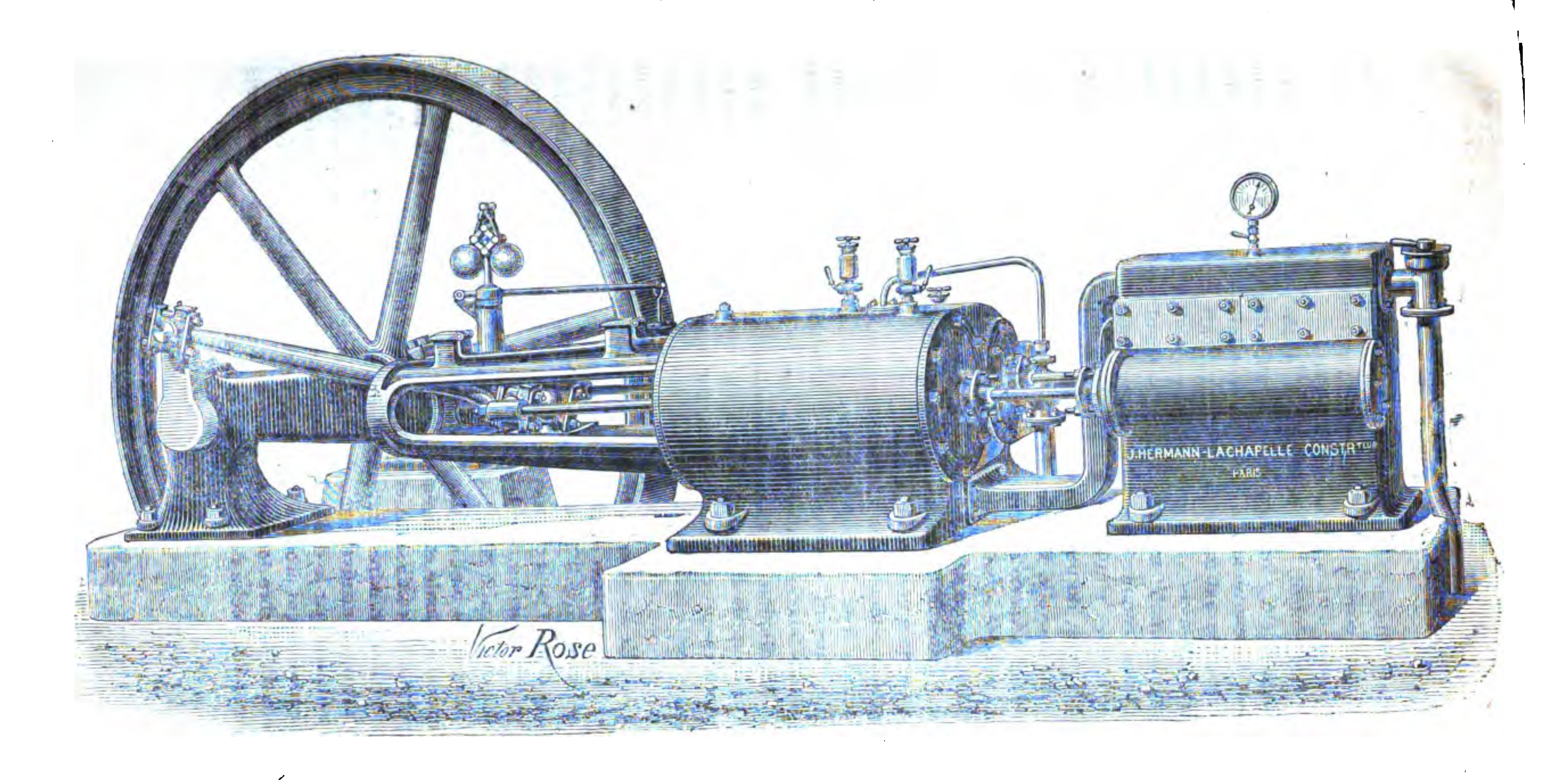
69 pour 100, le nombre des lits des hôpitaux et hospices ne s'accroissait que de 18 pour 100. Pour remédier à cette insuffisance, l'administration ne propose pas seulement de conserver à titre définitif l'hospice temporaire de la rue de Sèvres, elle demande également à augmenter les secours à domicile. Ce mode d'assistance, en même temps qu'il permet des économies, fournira le moyen de venir en aide à un plus grand nombre de malades. Un vieillard, par exemple, peut être soigné dans sa famille moyennant un secours variant de 1 franc à 1 fr. 50 par jour. Placé dans un hospice, sa pension revient à 3, 4 et même 5 francs par jour.

C'est donc désormais à l'extension des secours à domicile que tendront tous les efforts de l'administration hospitalière.

EXPOSITION UNIVERSELLE.

HERMANN-LACHAPELLE. — MACHINES A VAPEUR HORIZONTALES. — Dans le grand mouvement de progrès et de perfectionnement de la construction des machines à vapeur en France, constaté par l'Exposition universelle de 1878, et signalé notamment dans la conférence spéciale de M. de Fréminville, dont tous les journaux ont parlé, la maison Hermann-Lachapelle, qui a si puissamment contribué, par l'activité de sa propagande, au développement et à la vulgarisation des usages de la vapeur, joue actuellement un rôle très-important. Chargée à elle seule de fournir la force motrice à trois ateliers de différentes natures, aux filatures des classes 56-57, grande galerie des machines, — aux machines agricoles, classe 51, avenue de la Bourdonnaye, côté de la Seine, — à la galerie de navigation et de sauvetage, classe 67, annexe du bord de la Seine, elle a ajouté aux nombreux types moteurs à vapeur qui figurent dans son catalogue, et dont elle a exposé des spécimens variés dans les classes 51, 52, 54, deux types nouveaux qui offrent une ingénieuse application du système Wolff à action directe, dit aussi système Compound.

Le premier type, placé et fonctionnant dans la grande galerie des machines, classes 56-57, est une machine horizontale fixe, de la force nominale de 30 chevaux, pouvant produire une force effective de 50 chevaux ; elle réunit toutes les qualités importantes de la machine Wolff à balancier, mais offrant les précieux avantages


J. HERMANN-LACHAPELLE CONSTR^{TEUR}
PARIS
Victor Rose

d'une plus grande simplicité dans l'agencement et la construction, et par conséquent d'une économie considérable dans les frais d'achat, d'installation et d'entretien.

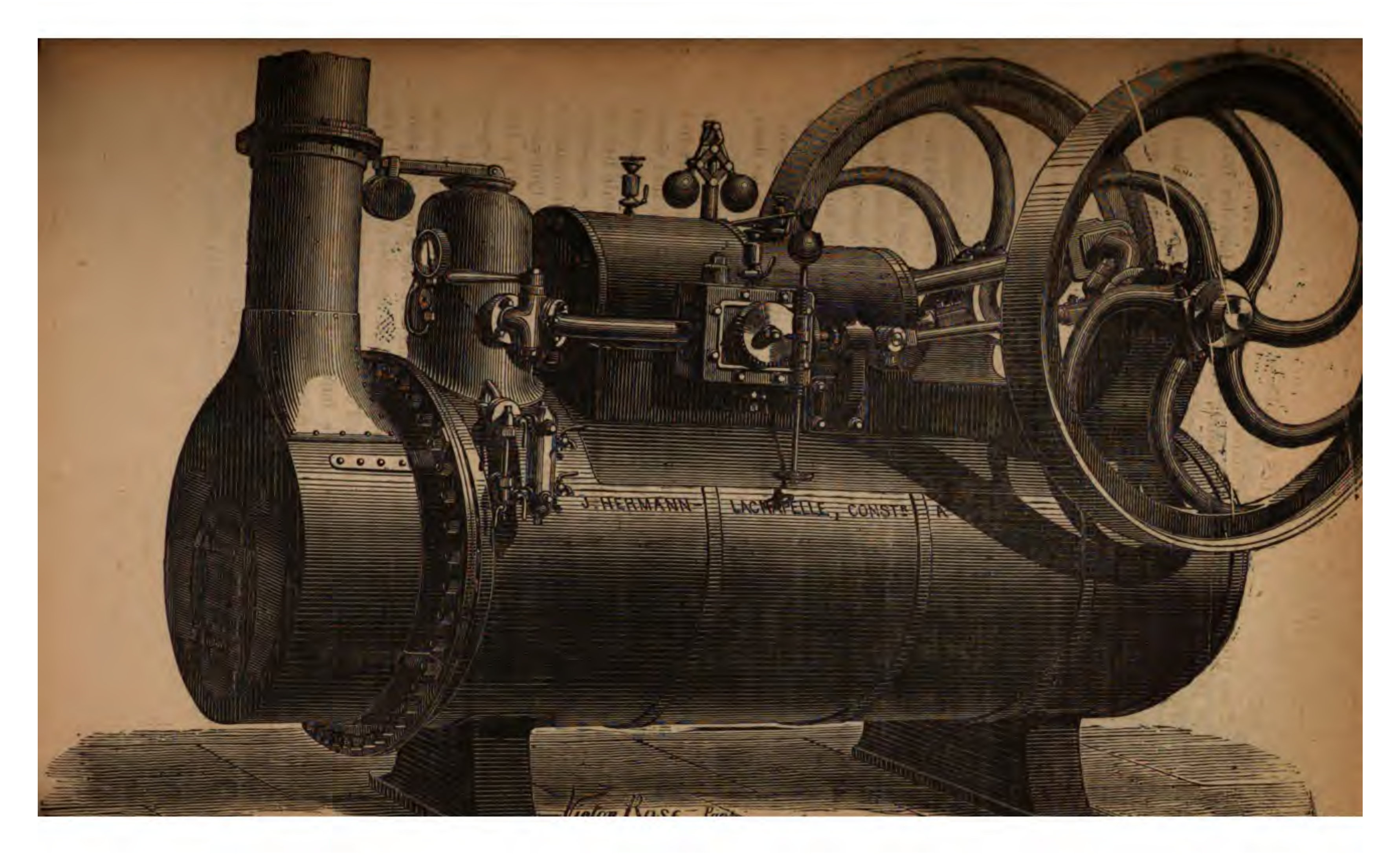
On connaît les machines à quatre distributeurs, Corliss, Ingliss, etc., fort appréciées depuis quelques années, mais qui ont l'inconvénient d'être d'une conduite et d'un entretien difficiles, souvent même pour des chauffeurs expérimentés. Pourtant, il est bien certain que les machines Wolf à balancier, qui utilisent aussi complétement la vapeur, seraient préférées aux machines Corliss, comme étant d'une construction plus simple, si, de leur côté, elles n'offraient pas l'inconvénient de la complication du balancier, du parallélogramme, etc.

La nouvelle machine horizontale de M. Hermann-Lachapelle, dont l'élégante construction et le fonctionnement puissant et précis ont été et sont journellement l'objet de l'attention de tous les hommes compétents, et d'une immense quantité de visiteurs, dans les classes 56-57 (filatures, grande galerie), où elle met en action un certain nombre de broches, est une simplification on ne peut plus ingénieuse des machines du système Wolf : de même que dans celle-ci, les deux cylindres, le grand et le petit, sont assemblés dans une seule enveloppe à circulation de vapeur, et les deux pistons fonctionnent ensemble, dans le même sens.

Distribution dans une boîte à tiroir placée en contre-bas des cylindres, de façon à écouler l'eau condensée des deux cylindres avec la vapeur d'échappement, par le tiroir même. Un seul tiroir opère cette distribution, ce qui fait qu'il n'est besoin que d'un seul excentrique, d'une seule barre d'excentrique et d'une seule tige de tiroir. La pression du tiroir sur la table du cylindre est *compensée*, et la disposition est telle, qu'au moyen de plaques analogues à celles employées dans la détente Farcot, on peut varier l'introduction dans le petit cylindre depuis le minimum 0 jusqu'à 80 p. 100.

L'introduction dans le grand cylindre a lieu pendant un espace de temps égal à 80 p. 100 de la durée de la course du piston.

Une seule bielle, d'une forme toute particulière et d'une combinaison originale et ingénieuse, articulée sur une crosse de piston portant les coulisseaux et reliant les deux tiges des pistons à l'extérieur des cylindres, transmet l'ensemble des efforts de l'un et de l'autre à la manivelle motrice, laquelle se distingue des manivelles ordinaires par la dimension considérable et inusitée du tourillon, dimension qui procure l'avantage de diminuer l'usure et l'échauffement. L'arbre tourne ainsi sur deux larges paliers à coussinets en bronze : celui de la manivelle est à 45°.


J. HERMANN-LACHAPELLE, CONSTR

Dans le prolongement des deux tiges des pistons, sont placées la pompe à air et la pompe alimentaire; ces tiges sont ainsi utilisées, et comme tiges de la pompe à air, et comme plongeurs de la pompe alimentaire, sans qu'il soit nécessaire d'employer l'intermédiaire d'aucune transmission de mouvement, balancier, bielle ou autre.

La disposition de la pompe à air et du conducteur au-dessus du niveau du sol en facilite la visite et l'entretien.

Un bâti élégant, genre Corliss, supporte les pièces en mouvement; à ce bâti est adaptée la glissoire ou directrice cylindrique des tiges des pistons.

Les organes de cette machine, comme ceux de toutes les machines de la maison Hermann-Lachapelle, sont en acier fondu, forgé; les pièces montantes sont cémentées et trempées.

Le deuxième type, actionnant les machines agricoles de la classe 51, galerie antique de la Bourdonnaye, côté de la Seine, est une machine horizontale demi-fixe, posée sur patins, de la force nominale de 20 chevaux, pouvant produire une puissance effective de 35. La chaudière tubulaire est à retour de flamme et à foyer démontable, système Thomas et Caurrus perfectionné.

Elle réunit toutes les qualités de ces excellentes machines demi-fixes de la maison Hermann-Lachapelle, qui ne sont pas moins estimées dans les industries qui emploient des engins de forces moyennes que ne le sont ses fameuses machines verticales pour les travaux de forces restreintes.

L'innovation précieuse qui signale ce moteur admirable, l'un des mieux construits, des plus finement travaillés qu'on voie à l'Exposition de 1878, consiste dans une adaptation ingénieuse du système des deux cylindres, dit Compound, avec cette simplification heureuse de la disposition des deux cylindres dans le prolongement l'un de l'autre, ce qui, tout en procurant les mêmes avantages d'utilisation de la vapeur, permet de s'affranchir de la complication que comporte le doublement du mécanisme : deux manivelles, deux bielles, deux crosses de pistons, deux glissières, deux distributions complètes, etc.

Dans cette machine, les cylindres à vapeur, fixés bout à bout, sont de diamètres différents; la vapeur, après avoir agi déjà avec détente dans le petit cylindre, pénètre dans le grand cylindre, où, en continuant à se détendre, elle pousse le piston. Le mode d'action, on le voit, est le même que dans la machine Wolf et autres Compound. Les deux cylindres ont un fond commun; la vapeur agite entre ce fond et alternativement, soit le petit, soit le

grand piston. On a pu, grâce à cette disposition, relier directement le petit piston à la bielle, sans l'intermédiaire de tiges ni presse-étoupe, ce petit piston servant en même temps de glisseur, tandis que le petit cylindre sert de glissière ou directrice.

L'extrémité du grand cylindre, dans laquelle la vapeur n'agit pas, est fermée et mise en communication avec le condenseur.

Les espaces morts sont à peu près nuls, les orifices d'admission et d'émission placés de chaque côté du fond de séparation des cylindres étant très-courts. Ces deux cylindres sont à double enveloppe de vapeur.

La vapeur est distribuée dans les deux cylindres par un seul tiroir. Ainsi que nous l'avons dit, cette remarquable machine ne comporte qu'une manivelle, une bielle, un excentrique, une barre d'excentrique, une tige de tiroir.

La boîte dans laquelle se meut le tiroir est placée en contre-bas des cylindres, afin que l'écoulement de l'eau de condensation se fasse naturellement avec la vapeur s'échappant sans le secours de purgeurs.

La bielle ayant une grande longueur, on n'a point à craindre de ces chocs violents ou brusques qui ruinent si rapidement les machines dont les mouvements sont raccourcis.

Le condenseur et la pompe à air sont placés sous l'arbre du volant, qui imprime directement le mouvement à la pompe.

Ce type de machine offre l'avantage d'une économie de combustible considérable, produite par le retour de flamme et la combustion complète de tous les gaz, qui se dépouillent de tout leur calorique dans les tubes avant d'arriver à la cheminée. Le générateur et l'enveloppe étant réunis par un seul joint extérieur à brides, boulons et rondelles en caoutchouc, il n'y a point de ces fuites qui se produisent à la plaque tubulaire dans les systèmes qui comportent deux joints.

Comme dans toutes les machines sortant des ateliers de M. Hermann-Lachapelle, tous les organes sont en acier fondu forgé ; de même aussi elles sont munies du régulateur isochrone Andrade, breveté, dont cette maison a acquis l'exploitation exclusive. Ce régulateur assure d'une façon absolue une constante égalité de marche, quelle que soit la résistance que la machine éprouve.

Ce moteur perfectionné paraît de nature à convenir principalement aux industries qui ont besoin d'un développement de force considérable et constant, telles que les papeteries, les raffineries, les teintureries, les sucreries, les distilleries, les brasseries, les grandes exploitations agricoles, etc., etc.

Jardin zoologique d'acclimatation du bois de Boulogne. — *Engraissement mécanique des volailles*, par M. Odile Martin. — Une industrie qui tend à devenir de plus en plus prospère est celle de l'engraissement mécanique des volailles.

Beaucoup de personnes, françaises et étrangères, ignorent encore qu'un établissement de ce genre fonctionne depuis six ans, avec succès, au Jardin d'acclimatation.

Chaque jour, une foule croissante de visiteurs regarde, attentive et captivée, fonctionner les appareils mécaniques et les couveuses artificielles.

L'engraissement forcé est le seul qui produise des résultats satisfaisants. Il remonte à la plus haute antiquité. Deux cents ans avant J.-C., Pline, Caton et Varron écrivaient que cet engraissement, aujourd'hui pratiqué au Mans, à La Flèche, en Bresse, à Houdan, à Toulouse et à Strasbourg, était la méthode généralement suivie par les Grecs et les Romains. Les cinq méthodes barbares connues sont représentées par des peintures, au-dessus des appareils mécaniques de M. Odile Martin, à l'Exposition universelle, section agricole du quai d'Orsay, pavillon n° 3. Plusieurs appareils à engraisser les volailles figureront dans les lots de la Loterie nationale de l'Exposition universelle.

En 1867, M. Odile Martin, alors propriétaire à la villa du Belvédère, à Cusset, près Vichy, après avoir lu les excellents ouvrages de MM. Eug. Gayot et Charles Jacques, eut l'idée d'engraisser, à l'entonnoir, des volailles destinées à son usage.

Mais ce moyen déjà connu ne répondait pas à l'esprit inventif de M. Martin. En quelques jours son plan fut fixé, et un appareil mécanique remplaça les procédés tant soit peu primitifs employés depuis plus de deux mille ans.

Le 30 juin 1869, M. de la Fosse, ingénieur en chef des ponts et chaussées, s'exprimait ainsi à la fin de son rapport à la Société d'agriculture du département de l'Allier :

« En résumé, Messieurs, votre commission émet le vœu que la « méthode d'engraissement, inventée par M. Odile Martin, puisse « se répandre rapidement en France. Elle est convaincue qu'il « serait très-utile, dans l'intérêt de la production agricole, que « cette industrie fût connue et appréciée à sa juste valeur, et elle « pense que la création d'un établissement modèle au Jardin « d'acclimatation de Paris serait le moyen le plus sûr d'arriver à « une prompte vulgarisation. »

Un an après, M. Odile Martin obtenait une concession du Jardin

d'acclimatation et de la ville de Paris, pour créer son établissement.

Non content de construire de grands appareils industriels, qui sont déjà très-répandus en France et à l'étranger, l'inventeur en construit de 6, 12, 30 et 60 volailles, spécialement destinés aux châteaux et aux maisons particulières. Avec l'ingénieux appareil de M. Martin, on dépose la nourriture doucement dans l'estomac de la volaille, qui n'oppose pas la moindre résistance, puisqu'on ne lui fait aucun mal; une aiguille marque, en centilitres, la quantité nécessaire à chaque poulet. Donc, plus d'hésitation, plus de tâtonnement, une règle toute tracée, simple et si bien expliquée dans les instructions, que le jardinier, la femme de basse-cour deviennent en un jour les émules de nos meilleurs engraisseurs.

La Société protectrice des animaux s'est prononcée en faveur de ce système. M. Odile Martin a obtenu quatre grandes médailles d'or pour ses produits aux concours généraux du Palais de l'industrie, le premier prix de l'Agricultural Hall, à Londres, et une première médaille de vermeil au concours de Montdidier.

M. Paillard, membre de la Société des agriculteurs de France, écrivant à l'inventeur, lui disait : « Qu'ayant exposé chaque année, « à Paris, un lot de canards engraissés avec son appareil méca- « nique, il avait obtenu un prix à chaque concours. »

Le 12 mai dernier, M. Jules Reiset écrivait à M. le directeur du Jardin d'acclimatation :

« Avec la gaveuse mécanique de M. Odile Martin, nous obtenons « d'excellentes volailles; la perte des sujets est nulle.

« Au point de vue de la production rapide de la chair, j'ai pu « constater des résultats fort remarquables. On peut admettre, en « moyenne, un gain de cinquante pour cent par volaille.

« En résumé, je considère le système et l'appareil de M. Martin « comme très-dignes d'encouragements. Selon moi, ce système « est appelé à rendre de grands services pour l'engraissement pra- « tique et économique des volailles. »

M. le comte Aguado dit, dans une lettre adressée à M. Odile Martin : « La nourriture employée est des plus saines et des plus « économiques, les produits sortant de ces épinettes sont vérita- « blement exquis. Bref, rien de meilleur et de plus pratique pour « obtenir chez soi, dans une moyenne de dix-huit jours, des volailles « de premier choix comme graisse et saveur. »

LL. MM. l'impératrice de Russie, le roi d'Italie, S. A. R. le comte de Flandre, M. le vicomte de Sapinaud, MM. de Bonand,

président de la Société d'agriculture du département de l'Allier, Villems, ingénieur, Sydenham, Fournier de Laugerie, etc., etc., ont adressé à M. Odile Martin des lettres de félicitations au sujet des appareils achetés dans son établissement.

Terminons en laissant la parole au secrétaire des commandements de S. M. l'impératrice de Russie, qui a écrit à M. Martin :

« Je suis chargé de vous dire que l'appareil mécanique, de votre « invention, pour engraisser les volailles destinées à la table impé« riale, a parfaitement bien fonctionné, et les résultats obtenus « ont mérité l'approbation générale. Recevez-en mes compliments, « Monsieur, avec le vœu que votre méthode d'engraissement puisse « se répandre partout. »

Notre avis, à nous, c'est que les appareils mécaniques de M. Odile Martin devraient être employés sur les navires et paquebots. Les services rendus seraient d'une grande importance ; car on sait que, dans les traversées, les volailles, ne voulant pas manger seules, dépérissent et se laissent mourir de faim, — ce qui prive les passagers d'une agréable et saine alimentation.

M. Odile Martin, l'infatigable et persévérant inventeur, mérite certainement une des plus belles récompenses de l'Exposition universelle, vu les services que rendent ses appareils dans le monde entier. — JEAN DE PARIS.

DENSIMÈTRE HYDROSTATIQUE. — Classe LIII. — M. A. Gannal vient de trouver le moyen de déterminer exactement, et avec la plus grande facilité, le poids spécifique de tous les liquides. Avec son *Densimètre hydrostatique*, les tables de réduction deviennent inutiles, le calcul se fait pour ainsi dire de lui-même. Tout le travail se borne à un simple pesage et à la lecture des poids sur la balance.

Cet utile et ingénieux appareil a la forme d'une *olive*. De la sorte, les bulles d'air ne demeurent pas attachées contre les parois. Toutes ces olives, en verre ou en métal, ont un volume qui est absolument égal à une subdivision décimale du mètre cube. Voici les deux modes différents employés pour l'usage pratique du densimètre :

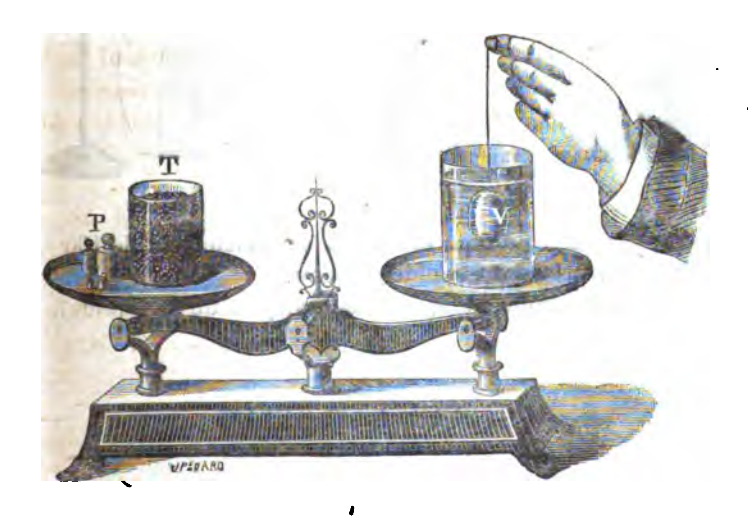
1° Ou bien on le suspend sur le plateau d'une balance, et, après l'avoir équilibré par des poids ou une tare, on le fait plonger dans un liquide ; l'équilibre alors est rompu par la perte du poids du densimètre, et le nombre de grammes qu'il faut mettre sur le pla-

teau de la balance pour rétablir cet équilibre est exactement égal au poids spécifique du liquide ;

2° Ou bien on met dans un vase, sur l'un des plateaux d'une balance, le liquide dont on veut connaître la densité ; on équilibre par une tare le poids du vase et du liquide, et on laisse alors plonger entièrement dans le liquide le densimètre, que l'on tient suspendu par un fil. L'équilibre sera rompu, et la balance trébuchera du côté où le corps est plongé, et le poids que l'on devra mettre sur l'autre plateau, pour rétablir l'équilibre, est égal au poids spécifique du liquide.

En effet, si une de ces olives en verre ou en métal a exactement 100 centimètres cubes, en la plongeant dans l'eau, elle en déplace un volume égal au sien, dont le poids, 100 grammes, donne la densité de l'eau, 1, *quotient du poids par le volume.* C'est l'instrument lui-même qui fait, comme nous l'avons déja dit, le calcul ; on n'a qu'à lire le résultat.

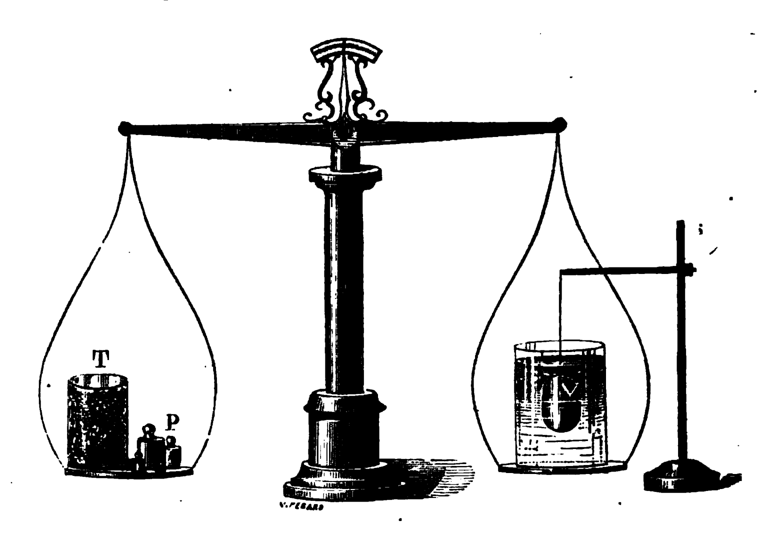
En résumé, avec le densimètre hydrostatique de M. A. Gannal, on détermine la densité de tous les liquides, qu'ils soient plus



lourds ou plus légers que l'eau, qu'ils soient acides, alcooliques, épais ou sirupeux. Cet appareil remplace avantageusement tous les aréomètres ; il n'est pas fragile, et il donne des indications d'une exactitude qui est en raison de la sensibilité de la balance employée. Le travail est réduit à un simple pesage et à la lecture des poids sur le plateau de la balance. On obtient ainsi, sans aucun

calcul, la densité même et non un degré qu'il faut rapporter à des tables de réduction qui ne sont même pas toutes d'accord entre elles.

M. A. Gannal s'est contenté de construire des instruments cubant 100c et d'autres 10c seulement. L'appareil de 100c est, en effet, celui qui convient le mieux aux besoins du commerce et de l'industrie. Avec cet instrument et une balance sensible au décigramme, on peut avoir la densité à $\frac{1}{1000}$ près.



V. Corps plongeant dont le volume est exactement de 100cc.
T. Tare du vase et du liquide contenu.
P. Poids du volume de liquide déplacé (densité du liquide).

HISTOIRE NATURELLE.

Disposition des habitations d'oiseaux. — Il y a de grandes difficultés à installer convenablement un local où on puisse réunir et faire reproduire en société un mélange d'oiseaux de familles et de races différentes. Tous les oiseaux, même ceux étrangers et des tropiques, prospèrent fort bien si l'on peut leur choisir un emplacement qui leur permette le séjour en plein air pendant la plus grande partie de l'année, et qui puisse en hiver se fermer et

se chauffer. Les habitations de ce genre étant les plus complètes, c'est par leur description que je vais commencer.

Maison d'hiver et d'été. — Dans l'espace réservé à l'hiver comme dans celui d'été, qui devra être le plus vaste possible, le sous-sol sera formé d'une couche de sable sec et en poussière mélangé d'aiguilles de genièvre et de morceaux de verre cassé, et recouvert d'une autre couche de ciment; on se garantira ainsi de l'invasion des rats, souris, et autres brigands de tout genre. On passera ensuite à l'installation supérieure. — Le sol de la maison d'hiver sera fait ou de fortes planches exemptes de trous de nœuds, ou mieux de briques : sur tout le tour, et jusqu'à une hauteur de 3 à 6 centimètres, les parois seront recouvertes de graviers bien blancs de la grosseur d'un pois, et par-dessus, d'une couche de 2 cent. 6 de mousse sèche. Cette garniture de mousse, qui doit avoir, selon l'étendue de la chambre, de 50 à 100 centimètres de large, peut rester assez longtemps sans être renouvelée chez les oiseaux granivores; mais, pour les insectivores, il faut la remplacer promptement, sans quoi elle serait bientôt pourrie et infecte. Le reste du sol est recouvert sur une hauteur de 6 à 9 cent. de sable sec, mais pas en poussière, ou mieux de gravier qui sera chaque jour ratissé et en grande partie renouvelé. A la place la plus convenable, se trouve un vaste bassin plat de porcelaine, qu'un jet d'eau remplit et qui se vide par une décharge proportionnée. Ce bassin, pour la boisson et le bain, est porté sur un très-large plateau de tôle qui doit être étamé en dessus et en dessous, ou revêtu soit d'une solide couche de peinture à l'huile, soit d'un vernis de poterie. Nous pouvons dire que la partie de ce plateau qui dépasse le bassin peut être couverte d'un gazon bien tondu, qu'il faudra cependant remplacer souvent : à défaut de gazon, on y mettra simplement du sable sec. Du reste, bassin et plateau doivent être l'un et l'autre tenus aussi propres que possible. Si la chambre n'a point de jet d'eau, il faut chaque jour renouveler deux ou trois fois l'eau de boisson ou de bain ; il est préférable alors de placer sur le bassin un trépied recouvert d'un treillage dont les mailles ont 1 cent. 3, et qui porte sur le plateau, de sorte que les oiseaux peuvent boire à travers les mailles, mais sans se baigner et salir l'eau. Les pieds de ce trépied doivent avoir 2 c. 6 de haut.

L'espace extérieur, celui d'été, est pavé de briques, ou entièrement, ou tout au moins le long des murs, sur une largeur de 1 m. à 1 m. 25 ; ce pavé est très-incliné ou d'un côté, ou vers un ruisseau plat ménagé dans le milieu, qui est soigneusement jointoyé

par un épais ciment. S'il garnit tout l'espace, on le couvre de sable sec; dans le cas contraire, et s'il reste assez de place, on y disposera des parterres ensemencés. Cet emplacement sera toujours pourvu de plantes soit en pleine terre, soit en caisses, le plus fourrées possible, et toujours vertes, telles que genièvres, pins, sapins, etc., selon les oiseaux que l'on veut y tenir et y faire reproduire. Du reste, on peut garnir cet espace de quantité d'autres plantes selon le goût ou le besoin. Il est bon, autant que possible, d'amener au dehors le jet d'eau de la chambre d'hiver et de l'utiliser à l'arrosage du gazon.

La toiture la plus convenable pour cette habitation des oiseaux est de fort verre; elle doit pourtant toujours être disposée de façon qu'on puisse en ouvrir une grande partie munie d'un bon grillage, afin que les oiseaux puissent jouir du bienfait d'une pluie chaude. Le grillage qui ferme les trois côtés de face est fait de fil de fer fort, à mailles serrées; il est solidement fixé à des colonnes de fonte. Plus le fil est fort, plus la maille peut être large; il faut cependant qu'elle ne le soit pas assez pour que les petits oiseaux puissent s'y prendre la tête. Du reste, pour ce détail, ainsi que pour la peinture à donner, il faut consulter la page 361. Il est dit : la largeur des mailles varie de 1 cent., 1 cent. 3 à 2 cent., pour les plus gros oiseaux. La plupart des éleveurs tiennent pour mauvais le grillage horizontal, ou celui tressé en croix, et, dans les grands établissements, l'on n'emploie que celui à mailles rondes. — La couleur varie selon le goût, mais elle ne doit pas être de nature dangereuse : les couleurs sombres sont toujours préférables, parce qu'elles font mieux ressortir l'oiseau : on choisit habituellement un bleu ou un brun agréable : les meilleures sont les couleurs laquées, qui sont à la fois si tôt sèches et si lisses que l'oiseau ne peut guère les ronger.

Le grillage doit être garni extérieurement, de la base à une hauteur d'un mètre environ, d'une forte tôle, solidement vernie, qui garantisse des souris et autres hôtes importuns du même genre.

Pour préserver aussi des chouettes, qui viennent troubler les oiseaux la nuit, on établit en avant du grillage un solide filet de 2 cent. 6 de la clôture. Il est encore préférable de laisser ce filet à demeure en avant du grillage, parce qu'en l'abaissant chaque soir, on effraye facilement les oiseaux; on peut alors, si l'espace est suffisant, l'établir assez loin du grillage pour ménager le passage au visiteur.

Dans une habitation d'oiseaux ainsi installée, où le local d'hiver et celui d'été sont réunis, chacun d'eux doit avoir son entrée spéciale, et naturellement on donne la nourriture en été à l'extérieur, en hiver à l'intérieur. Les deux locaux doivent être joints, s'il est possible, de façon que les deux faces les plus longues se confondent, les unes au nord, les autres au sud. La partie septentrionale du local extérieur ou d'été est, en outre, garantie des vents du nord par une cloison de planches épaisses, ou de toile vernie, le côté occidental étant d'ailleurs protégé par la maison d'hiver.

Passons maintenant à la disposition intérieure.

Toutes les parois, à l'exception des portes, des fenêtres ouvertes au midi, de la maison d'hiver, et de la face méridionale du local d'été, seront garnies de la base jusqu'à une hauteur de 1 m. à 1 m. 5 d'épaisses broussailles de toute espèce : bouleau, pin, sapin, épine, groseillier épineux, genièvre, roseau même, disposées avec variété, partie en buissons épais et volumineux, partie en petites touffes isolées ; puis dans les branchages on établit le plus possible de caisses à niches de toutes grandeurs, bûches creuses et autres recoins, et aussi beaucoup de petites cages du Harz. Ce sont des cages quadrangulaires, tout en bois, d'environ 15 cent. 25 de long et de haut et 11 cent. 8 de large, avec des barreaux de bois d'environ 1 millim. 3 de large. C'est dans ces cages que l'on expédie par tout le monde les canaris si connus du Harz ; il doit donc y en avoir dans toutes les grandes villes : en tous cas, on peut les confectionner soi-même. Dans chacune de ces cages, on fixe un nid de la grandeur que l'on donne à ceux des canaris : ordinairement on le garnit de papier saupoudré de poudre insecticide, puis on le capitonne, mais cela n'est pas nécessaire. Ces petites cages du Harz sont suspendues à des crochets fixés aux parois et recouvertes de papier fort, partie à moitié, partie en entier jusqu'à l'ouverture ; une autre partie reste découverte. Il est bon de ménager deux trous dans la portion couverte et dans celle découverte, quelques échelons pour faciliter la fuite aux petits oiseaux que de plus gros viendraient attaquer dans le nid. Plus haut, l'on suspend encore çà et là aux parois quelques branches isolées plus ou moins touffues, à des distances différentes et à diverses hauteurs, et aussi de nombreuses boîtes à nids, bûches creuses, ou cages du Harz, dont les plus élevées doivent être toujours revêtues de papier. On fixe solidement en travers quelques perchoirs qui forment échelle du devant au fond de la chambre. En avant de la fenêtre, on établit quelque feuillage clair où les oiseaux puissent se poser au soleil ;

même disposition sur la face méridionale de l'emplacement d'été. Enfin, on ajoute tous arrangements propres à procurer aux espèces que l'on veut avoir la satisfaction de leurs habitudes et de leurs besoins naturels.

Toute la nourriture se donne à une même place déterminée. Une table est tout près, et l'on met dans des assiettes de porcelaine, aussi écartées que possible les unes des autres, les mélanges divers offerts. Chez moi, cette table est en marbre, ce qui a l'avantage qu'elle se tient aisément propre, et ne prend pas facilement de mauvaise odeur ; un plateau de bois dur et lisse peut du reste tenir le même office. Tout autour, de nombreuses corbeilles sont suspendues par de fortes ficelles, ou de minces chaînes, et chacune reçoit une espèce de grain différente : il faut qu'il soit aisé d'en souffler les épluchures et d'en chasser toutes les saletés. Les trémies sont préférables ; elles sont larges du haut et dans le bas finissent en pointe ; un couvercle les ferme en dessus ; en bas, elles ont une petite ouverture qui laisse tomber continuellement dans un plateau fixé en dessous autant de grain qu'en peut manger l'oiseau ; sous le plateau se trouve encore une boîte analogue qui reçoit avec les épluchures le grain que les oiseaux peuvent faire sauter ; chaque matin, on le recueille, on le souffle et on le verse dans une autre trémie : un perchoir qui y est fixé permet aux autres oiseaux d'atteindre commodément le grain dans le plateau ; la trémie supérieure est divisée en compartiments dont chacun reçoit une graine spéciale. La verdure est distribuée dans des auges en fil de fer munies d'un perchoir commode, et suspendues à des chaînes et solidement fixées à des piliers. On place au soleil une vaste corbeille ou plusieurs corbeilles plates remplies d'un sable de carrière, ou mieux de rivière, fin, lessivé et bien séché. Toutes ces corbeilles doivent être maniables et disposées de façon qu'il soit facile de les enlever pour les nettoyer et les remplir. On donne en divers endroits les matériaux les plus variés possible pour la construction des nids ; qu'ils soient toujours soigneusement écharpés, et semés sur le feuillage ; pas trop abondants pour qu'ils ne soient pas salis, pas trop rares pour que la nidification ne soit pas retardée, ou qu'ils ne soient pas l'objet de troubles et de querelles.

Si les deux locaux sont réunis, comme je viens de les décrire, on fait en automne le nettoyage à fond de l'un des deux, et celui de l'autre au printemps. Alors, quand commencent les mauvais temps, on chasse tous les oiseaux ensemble dans la chambre

d'hiver, ou mieux, au moyen d'une cage à piége placée sur l'eau de boisson, l'on s'en empare, on les compte et on les passe en revue. On ferme la porte intermédiaire, on vide tout le parquet d'été, on le nettoie convenablement, puis, à l'approche du printemps, immédiatement avant de le repeupler, on le garnit de nouveau de feuillage frais, et l'on fait alors subir les mêmes opérations à la chambre d'hiver. Du reste, un grand nombre de sujets peuvent hiverner sans danger dans un local non chauffé.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE.

LES MICROBES ORGANISÉS.

LEUR ROLE DANS LA FERMENTATION, LA PUTRÉFACTION ET LA CONTAGION.

Mémoire de MM. TYNDALL *et* PASTEUR.

C'est le titre d'une actualité que je publie cette semaine, in-18 jésus, VIII-222 : Bureau des *Mondes* et Gauthier-Villars. J'y ai joint une préface sur laquelle j'ose appeler l'attention de mes chers lecteurs. Puisse-t-elle leur inspirer le désir de lire ce précieux et intéressant opuscule !

Un incident académique récent m'amène à dire quelle fut l'occasion de cette actualité, qui aurait dû paraître il y a bien longtemps. J'avais publié dans les *Mondes* le premier mémoire de M. Tyndall : *De la fermentation dans ses rapports avec les phénomènes observés dans les maladies.* Le lundi suivant, M. Claude Bernard, le physiologiste éminent que la France pleure, m'appela près de son fauteuil, me remercia de cette publication, qui l'avait vivement intéressé, et me pria, si ce premier mémoire avait des suites, de le tenir au courant des admirables et si importantes recherches de l'illustre physicien anglais. Je lui promis de les traduire toutes et d'en faire l'objet d'une actualité que je serais fier de lui dédier.

Qu'on le remarque bien, dans ce premier mémoire, les théories de M. Tyndall sont absolument celles de M. Pasteur, même sur la fermentation alcoolique, qu'il attribue, lui aussi, à des ferments organisés venus du dehors, et non à un ferment intérieur produit par action chimique. Il est donc certain qu'à cette époque, M. Claude Bernard comprenait la fermentation alcoolique comme MM. Pasteur et Tyndall, ou du moins avait pour cette théorie de vives sympathies. Et voici qu'on veut le poser en adversaire de cette doctrine si féconde, en invoquant des notes écrites à la hâte, incomplètes, et que l'on a même été forcé de mutiler pour leur donner un sens !

L'ardente sympathie qui entraînait Claude Bernard dans la nouvelle voie que le grand physicien anglais s'était ouverte, restera toujours profondément gravée dans mon souvenir. Je remplis aujourd'hui la promesse que je lui avais faite; il n'est plus, hélas ! et je ne puis plus lui offrir mon opuscule, mais je me sens autorisé à le dédier à sa mémoire.

Claude Bernard avait, comme moi, été vivement frappé de ce fait, en réalité extraordinaire, que le physicien le plus positif, ou même le plus positiviste, celui qui avait exalté la matière jusqu'à la faire équivalemment Dieu, eût reçu, ou se fût donné pour mission, évidemment providentielle et divine, de mettre en évidence l'impuissance absolue de la matière à engendrer, *de facto*, même une monère vivante. M. Tyndall, en effet, dans une circonstance solennelle, en pleine séance d'inauguration de la réunion, à Belfast, de la Société anglaise pour l'avancement des sciences, avait fait cette profession de foi excessive : « Je discerne en cette matière que, dans notre ignorance, nous avons jusqu'ici couverte d'opprobres, *la puissance d'engendrer toutes les formes de la vie... La nature de la matière est de développer tout ce que nous voyons autour de nous, comme tout ce que nous sentons, tout ce qui a été, tout ce qui sera, par le seul jeu des forces naturelles. Nous vivons, parce que la matière vit; nous sentons, nous pensons, parce que c'est la force des combinaisons matérielles dont nous sommes formés de sentir et de penser !* »

Il est vrai que, pour se défendre de la trop lourde accusation de matérialisme athée, le grand savant, disait : « Les hommes les plus chrétiens ont prouvé par leurs écrits qu'ils avaient leurs heures de défaillance et de doute, comme leurs heures de force et de conviction... Des hommes comme moi, sur la route qu'ils suivent, subissent ces variations d'humeur et de lucidité d'esprit. J'ai remarqué que ce n'est pas dans mes heures de clarté et de vigilance que cette doctrine s'impose à mon esprit; qu'en présence de pensées plus fortifiantes et plus saines, elle se dissout et disparaît, comme ne m'offrant pas la solution du mystère dans lequel nous vivons, et dont nous faisons partie. »

Et, quelques mois après, il formulait en termes très-explicites le programme des colossales recherches dont nous nous faisons aujourd'hui l'écho :

« Existe-t-il la moindre évidence qu'une forme vitale quelconque peut être développée de la matière sans existence préalable démontrée ?... *Les hommes véritablement scientifiques admettent franchement ne pouvoir apporter aucune preuve satisfaisante du développement de la vie sans une vie antérieure démontrée.* »

Ce n'était qu'une affirmation : cet opuscule en apporte la preuve. M. Tyndall a poursuivi la *génération* spontanée jusque dans ses derniers retranchements, et il a vu, partout et toujours, la vie naître d'une vie antérieure.

Et, comme toutes les grandes natures, il a le courage et la candeur de constater que son argumentation, ou mieux ses preuves expérimentales écrasantes puisent une force incomparable dans ses convictions antérieures. Il dit, avec la naïveté du génie, au début de ses recherches : « On ne peut m'accuser de vouloir limiter la puissance biogénésique de la matière; je me suis déjà exprimé sur ce sujet de manière à ne laisser aucun doute sur mon opinion; mais cette opinion même me fait un devoir d'affirmer que, dans l'état actuel de la science, on n'a jamais encore prouvé que la vie se soit manifestée sans la vie antérieure ! » C'est par modestie que M. Tyndall ajoute cette restriction : *dans l'état actuel de la science*, car sa démonstration est le dernier mot de la science; elle est absolue ! Si la génération spontanée recule de plus en plus, à mesure qu'on la poursuit, c'est qu'elle est réellement un fantôme, une impossibilité.

Et combien cette conclusion est heureuse, quelle bienfaisante portée elle a !

Le fameux Häckel, le grand prêtre de la religion, car elle est une religion et non pas une science, de l'évolution matérialiste, est venu tout récemment à Paris, et dans un banquet solennel il a proclamé ces audacieuses affirmations :

Origine de la vie. « On ne peut dire à quel moment de la durée ni au milieu de quelles conditions les premiers êtres vivants ont apparu au fond des mers. Mais, ce qui ne fait point de doute, c'est qu'ils se sont formés chimiquement, aux dépens de composés carbonés inorganiques. Les monères primitives sont nées par génération spontanée dans la mer, comme les cristaux salins naissent dans les eaux mères. Il n'existe point, en effet, d'autre alternative pour expliquer l'origine de la vie. Qui ne croit pas à la génération spontanée, ou plutôt à l'évolution séculaire de la matière inorganique en matière organique, admet le miracle. C'est une hypothèse nécessaire, et qu'on ne saurait ruiner, ni par des arguments *à priori*, ni par des expériences de laboratoire. »

M. Tyndall, dans un beau jour de lucidité et de force, avait été plus explicite encore. Dans son discours inaugural, à Norwich, comme président de la section de physique de l'Association britannique, il prononçait ces paroles admirables : « Et si vous lui demandez (au matérialiste) d'où vient cette matière dont nous avons tant discuté, comment et qui l'a divisée en molécules, comment et qui lui a imprimé la nécessité de se grouper en formes organiques, il ne saura jamais le dire. La science aussi est sans réponse à ces questions. Mais, si le matérialiste est confondu et la science rendue muette, à qui appartiendra-t-il de donner la réponse ? A celui à qui le secret a été révélé ! Inclinons nos têtes, et reconnaissons notre ignorance, une fois pour toutes... Le mystère n'est pas sans avantage, et peut certainement devenir une source de puissance pour l'âme humaine... Il peut avoir, et il aura, nous l'espérons, forcément pour effet de

fortifier l'intelligence, et de mettre l'homme au-dessus de ce rapetissement vers lequel, dans la lutte pour l'existence et la conservation de son existence dans le monde, il est continuellement entraîné! » Ce langage est tout chrétien, et voyez comme il est vrai!

Si nous écoutons le dernier mot de la science, même expérimentale, il n'y a en réalité, dans l'univers, que des myriades de monades simples ou sans étendue, identiques entre elles! Et c'est avec ces monades inétendues qu'il a fallu constituer tous les corps gazeux, liquides, solides, inorganiques et organiques du règne minéral, du règne végétal, du règne animal, du règne humain, et engendrer par le mouvement toutes les forces et tous les phénomènes de la matière. Pour le savant sans Dieu, cette synthèse de l'univers, par les seules monades ou atomes, serait évidemment la génération spontanée, l'impossibilité, l'absurde à la suprême puissance! Au contraire, pour le savant chrétien qui croit au Dieu éternel, tout-puissant, créateur et conservateur des mondes, cette synthèse atomique est un hymne admirable qu'il chante de grand cœur et qui le fait tomber en extase, parce que tout est ramené A L'UNITÉ. L'inconnu, le mystère de la science reste, mais il passe en réalité du fini à l'infini, du monde à Dieu. Il restera toujours vrai qu'il est, en dehors et au-dedans de nous, des êtres que nous ne pouvons pas atteindre, des vérités que nous ne pouvons pas comprendre; mais ces êtres et ces vérités ont leur source et leur raison d'être dans l'être éternel et infini qui les a créés et qui nous les révèle!

Nous avons assez parlé du fond des mémoires de M. Tyndall; disons quelques mots de leur forme. C'est ici surtout le cas de constater que le travail surpasse de beaucoup la matière, que la forme est bien au-dessus du fond. *Materiam superabat opus.*

M. Tyndall avait déjà fait ses preuves d'expérimentateur consommé et heureux dans une foule de recherches de physique pure. C'était un domaine agréable pour lui; il maniait des agents invisibles en eux-mêmes, mais visibles par de brillants phénomènes qui éblouissent les sens: la chaleur, la lumière, le son, l'électricité: sciences qui, quoique depuis longtemps étudiées, peuvent devenir l'occasion de très-éclatantes découvertes, comme le feu sans combustible et sans lumière, comme la matière firmamentaire, comme la lumière invisible, etc., etc. Mais cette fois ce n'étaient plus d'agents énergiques ou de phénomènes saillants qu'il était question. Ce n'était plus de la physique, mais de la biogénésie; il s'agissait d'êtres qui échappent à tous les sens, à la vue, à moins qu'elle ne fasse appel aux microscopes les plus grossissants, à l'ouïe, à l'odorat, au toucher, etc.; d'êtres complétement insaisissables; d'une tenuité et d'une puissance de diffusion extrêmes; qui pénètrent partout, jusque dans les régions les plus hermétiquement fermées; qui infectent tout, qui envahissent tout. On a exalté les travaux d'Hercule et les efforts gigantesques qu'il déploya pour nettoyer les écuries d'Augias. Mais Hercule avait à combattre des ennemis largement visibles, il n'en était pas réduit à frapper

l'air en vain. M. Tyndall, lui, a eu à lutter pendant de longs mois avec des microbes aériens qui semblaient se jouer de lui. Il s'était établi d'abord dans des caves dont l'air, par son repos absolu, avait dû se débarrasser de ces germes, mais ils sont encore là en nombre énorme. Il monte au premier, au second, au troisième étage, au grenier, sur les toits ! Ils ont tout envahi ! Il se fait construire un hangar tout neuf; lui et son aide y entrent avec des habits qui n'avaient jamais été portés, et il est désolé de voir qu'il a été accompagné d'une armée de microbes, penicillum, bâtonnets, vibrions, bacteries, etc. Désespéré, il s'élance vers les jardins, à l'air si pur, de Kew et de Richemont. Là il devient, en effet, un peu plus maître de ses mouvements : ses expériences suivent leur cours régulier; mais il ne sera complétement affranchi que lorsqu'il aura confié à de nombreuses mains amies ses tubes-éprouvettes pour les installer en pleine campagne, loin de tout centre d'infection.

Et quelle multitude infinie d'expériences variées à l'extrême ! Que de méthodes diverses d'expérimentation il a fallu inventer! A quelles étranges précautions il a fallu recourir ! Quelle patience inaltérable il a fallu opposer à tant d'insuccès!

Pour un homme au génie inventif, à l'imagination ardente, à l'esprit impétueux, quel supplice! Et cependant rien ne l'a arrêté. Il a poussé sa tâche jusqu'au bout ! Et tout cela pour des conclusions qui contrarient des opinions ou du moins des tendances irrésistibles, pour arriver à convaincre d'une stérilité absolue cette même matière qu'il avait douée d'une puissance biogénique sans bornes! Evidemment c'est là faire un travail de héros, de géant, et aussi de martyr.

Claude Bernard avait beaucoup admiré le premier mémoire de M. Tyndall, le troisième l'aurait étonné et ravi. Et s'il avait vécu, il aurait resserré étroitement les liens d'esprit et de cœur qui l'unissaient à Tyndall et à Pasteur, Ces deux grands vainqueurs avaient un ennemi bruyant qui ne leur a pas ménagé les contradictions. C'était le docteur Bastian, qui osa même porter un défi à Tyndall devant la Société royale de Londres, à Pasteur devant l'Académie des sciences. Mais quand le jour, l'heure, le choix des juges et du camp furent fixés, qu'on lui eut communiqué le programme des expériences, qu'on lui eut refusé d'écarter certains savants qui ne lui étaient pas sympathiques, d'en appeler d'autres dont il croyait que les doctrines sympathisaient avec les siennes, le docteur Bastian repartit brusquement pour Londres. Il court encore, et l'on n'a plus entendu parler de lui. La génération spontanée s'est évanouie.

Moïse termine le récit de la création par cette parole sublime dans sa simplicité : « Et il se reposa le septième jour de l'œuvre immense qu'il avait faite! Il se reposa! C'est-à-dire qu'il cessa de créer ! Que ce repos est mystérieux et combien sa portée est grande! Il nous laisse à jamais en présence ; 1° d'éléments premiers, toujours les mêmes, en nombre fini et très-limité ; 2° d'espèces végétales et

animales en nombre fini, mais très-grand, invariables, ou ne variant qu'entre des limites assez étroites, toujours prêtes, après des écarts accidentels, à revenir à leur type primitif, se perpétuant par des semences ou des germes dont la vitalité et la fécondité sont une énigme ; 3° de combinaisons, d'alliages, de dissolutions que l'on peut multiplier à l'infini, mais qui ne contiennent que ce que l'on y a mis, et toujours prêtes à le restituer par une décomposition facile. Nul élément nouveau, nulle génération nouvelle, nulle espèce définitivement constituée, mais seulement des races. Les mondes roulent dans l'espace, tout est mouvement dans les cieux, sur la terre et jusque dans ses entrailles ; tout s'y développe, tout s'y nourrit ; les principes constitutifs des espèces brutes et des espèces vivantes, ici désunis et dispersés, sont là rapprochés et réunis, selon des lois élémentaires et constantes que la main et le génie de l'homme doivent se borner à mettre en jeu, sans qu'il puisse les modifier ou les suspendre dans leur cours. Mais jamais ni la force mécanique, ni les forces physiques, agissant séparément ou réunies, n'ont pu engendrer ni une cellule, ni une molécule non métallique ou métallique ; parce que la cellule et la molécule sont des natures connues de Dieu seul, et que Dieu est entré dans son repos immuable après avoir produit tout ce qu'il a voulu et jugé nécessaire, pour la durée entière du monde!

Les alchimistes ont été à l'œuvre pendant des siècles, ils ont allumé leurs fourneaux et chauffé à blanc leurs creusets ; ils ont mis en contact toutes les substances imaginables, et ils n'ont pas produit un grain d'or ou d'argent!

Les hétérogénistes, à leur tour, ont sué sang et eau pour faire apparaître de nouveaux êtres vivants, ne fût-ce que des vibrions ou des monades ; mais leurs partisans les plus exaltés sont forcés de dire qu'ils n'ont rien obtenu, ou que, s'ils ont obtenu quelque chose, c'est qu'ils ont opéré sur de la matière primitivement organisée. Donc, dans la nature, depuis le dernier mot de la création dit par la *Genèse*, repos absolu, repos plus évident que le jour. Ce repos absolu est une preuve invincible de la véracité ou de l'inspiration divine de Moïse.

F. Moigno.

PHYSIQUE.

Le microphone de M. É. Maiche. — Je remplace la petite planchette par un large panneau en bois sec : un panneau ordinaire de porte réussit très-bien. Je fixe au milieu une plaque en charbon de cornue et je suspends, un peu au-dessus, un bâton de charbon de cornue long de 7 à 8 centimètres et gros comme un crayon ;

L'extrémité inférieure s'appuie sur la plaque : ici se trouve le point important. J'établis le contact sur une large surface, au moins 5 millimètres de côté; et j'ai soin de bien dresser les surfaces avec une lime douce : de cette manière j'évite absolument tout bruit étranger à celui qu'on veut transmettre; mais, en raison de la surface des contacts, l'intensité du son est moindre. C'est alors que je pare à cette difficulté d'une manière si heureuse que le mal devient un bien. Au lieu de me contenter d'un bâton de charbon et d'une plaque, j'en dispose 5, 10, 15 et même plus s'il le faut, à côté les uns des autres ou en carré, au centre du panneau, et je fais passer le courant d'une pile de 4 ou 5 éléments successivement dans tous les petits appareils. La résistance au passage du courant augmentant en raison du nombre des appareils, les différences d'intensité qui produisent la transmission sont d'autant augmentées, sans que pour cela le contact soit moins bien établi.

Si l'on parle du ton ordinaire de la voix à 2 ou 3 mètres seulement de l'appareil, même au travers d'une porte, la voix est transmise avec une pureté extrême. Je ne sais pas encore jusqu'à quel nombre on peut porter les appareils. Mais, si, au lieu de les placer tous d'un même côté, on en dispose aux quatre murs d'un appartement, étant tous dans le même circuit électrique, on entend avec le récepteur plus parfaitement encore. Je me sers pour récepteur du téléphone que j'ai décrit dans les *Mondes*, composé d'une membrane en caoutchouc, au centre de laquelle est un disque en fer étamé placé devant l'aimant. Cette disposition évite le ton métallique, qui nuit toujours à la pureté du son.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du Lundi 16 Septembre 1878.

M. Th. du Moncel fait hommage à l'Académie d'un volume qu'il vient de publier sous le titre : *Le téléphone, le microphone et le phonographe*.

— *Sur la cause intime des mouvements périodiques des fleurs et des feuilles, et de l'héliotropisme*. Note de M. P. Bert. — « On sait que les mouvements, si souvent décrits sous le nom de *sommeil* et de *réveil* des feuilles ou des fleurs ont leur lieu dans un point special situé à la base de l'organe, et qu'on appelle d'ordinaire le *renfle-*

ment moteur. On sait de plus qu'ils ont pour mécanisme des modifications dans l'énergie avec laquelle ce renflement soutient l'organe mobile, énergie qui augmente pendant la période nocturne, et diminue pendant la période diurne. Mes recherches sur les mouvements de la sensitive ont en outre montré que rien n'est plus facile à expliquer que ces faits, si l'on suppose qu'alternativement il se forme ou s'emmagasine dans le renflement moteur, pour s'y détruire ou en disparaître ensuite, une matière douée d'un grand pouvoir endosmotique ; de telle sorte que, s'y trouvant en très-grande quantité vers la fin du jour, elle y attire de l'eau qui porte au maximum nocturne l'énergie du ressort en tension, tandis que sa diminution graduelle laisse pendant le jour la pesanteur ou d'autres forces reprendre leurs droits. Cette matière, disais-je, se forme sous l'influence des rayons jaune-rouge du spectre solaire, et se détruit à l'obscurité ou par l'action de la région bleu-violet; son emmagasinement, sa formation ou son action hydratante, ont pour conséquence l'abaissement de la température du renflement moteur, qui, je l'ai montré par l'emploi d'aiguilles thermo-électriques, est constamment plus froid, malgré ses faibles dimensions, que l'air ambiant et que le point de la tige le plus immédiatement voisin. M. Bert a été amené depuis à penser que le liquide des renflements est un glycose qui réduit énergiquement les liqueurs cupro-potassiques, et il croit pouvoir formuler cette conclusion : les mouvements périodiques et l'héliotropisme reconnaissent, pour cause intime, des variations dans la quantité de glycose que contient le lieu du mouvement, par suite dans son état d'hydratation et son degré consécutif. »

Cette théorie, il me semble, ne rend que très-imparfaitement compte des faits qu'elle prétend expliquer. En outre du côté physique, il faut voir le côté physiologique ou vital du phénomène. L'heure du sommeil des plantes est très-variable : quelques-unes dorment le jour, d'autres la nuit, etc. — F. M.

— *Sur un nouveau transmetteur téléphonique*. Note de M. P. Dumont. — Ce système, qui a donné des résultats supérieurs à ceux des appareils du même genre que j'ai pu expérimenter, est une combinaison du téléphone à ficelle et du microphone électrique à charbon. Une membrane de parchemin, de 12 centimètres de diamètre, est tendue sur un châssis vertical. Au centre, est fixé un fil retenu d'un côté par un nœud, et qui, prenant d'abord, de l'autre côté, une direction horizontale, s'engage sur une petite poulie et supporte, à son extrémité inférieure, un petit cône de laiton

suspendu par un crochet fixé au centre de sa base. Cette pièce, relativement assez lourde (20 grammes), plonge par sa pointe, à une profondeur de 1 millimètre environ, dans un dé métallique plein de poussière de charbon de cornue, et fixé sur la planchette horizontale qui, formant le pied de l'appareil, supporte la tige du châssis muni du diaphragme. Un des pôles de la pile (quatre éléments Leclanché) est en communication avec le cône métallique; l'autre pôle communique avec le dé métallique contenant la poussière de graphite.

— *Observations sur un procédé proposé pour opérer l'analyse du lait.* Note de M. E. MARCHAND.— Le procédé présenté à l'Académie, le 12 août dernier, par M. Adam n'est qu'une modification de ma *nouvelle méthode de dosage du beurre dans le lait,* au moyen de l'instrument que j'ai désigné sous le nom de *lacto-butyromètre.* Les indications fournies par cet instrument ayant été reconnues exactes par les chimistes, et notamment par MM. Poggiale et Soubeiran, son usage s'est répandu bien vite, et on l'emploie maintenant dans un certain nombre d'hôpitaux militaires de la France, dans les hôpitaux civils de Paris, et dans les laboratoires où l'on s'occupe de la vérification du lait, non-seulement dans notre pays, mais encore à l'étranger.

— M. ROUAULT soumet au jugement de l'Académie un atlas contenant la reproduction d'un grand nombre d'éponges fossiles, recueilles dans les terrains siluriens de la Bretagne.

— M. le ministre de l'instruction publique adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire de la grande carte lunaire publiée par M. Schmidt, directeur de l'observatoire d'Athènes, avec texte explicatif.

— *Planète intra-mercurielle vue aux États-Unis pendant l'éclipse totale du soleil du* 29 *juillet* 1878, par M. SWIFT. — M. Swift dit avoir observé simultanément, dans le champ de sa lunette, deux astres, dont l'un était θ de l'Écrevisse et l'autre un astre de 5e grandeur, qui était certainement une nouvelle planète, dont la position était la suivante : AR $= 8^h\ 26^m\ 40^s$, D $= +\ 18^\circ\ 30'\ 35''$, position très-rapprochée de l'astre vu et déterminé par M. Watson.

— *Sur les observations du passage de Mercure du* 6 *mai* 1878, *faites à l'observatoire impérial de Rio de Janeiro, à l'aide de la nouvelle méthode de* M. Emm. LIAIS. — Les contacts ont été observés sur une grande projection, fournie par l'équatorial portant le bel objectif de $0^m,25$ de MM. Henry. L'amplification était produite par un excellent système de verres achromatiques biconcaves, adapté

pour la circonstance et interposé avant le foyer. Les contacts se sont produits sur la belle image solaire avec une grande netteté, et les instants en ont pu être déterminés sans la moindre hésitation, ayant été aperçus et notés simultanément par S. M. l'empereur et tous les observateurs présents.

	h m s
Premier contact externe à.	0.21.14,76
» » interne à.	0.24. 3,37

M. Liais s'était réservé de déterminer ces mêmes courants par une méthode qu'il résume en ces termes :

« Dans cette méthode, le disque solaire joue, pour ainsi dire, le rôle d'un micromètre circulaire qui définit, par rapport à une ligne tracée sur l'écran, le passage de son centre sur cette ligne, et la distance angulaire à laquelle il passe de la position représentée par le centre de cette même ligne, en même temps qu'il fournit l'inclinaison de cette dernière par rapport à son mouvement vrai, tandis que le centre de la ligne représente le centre d'un micromètre circulaire sur lequel Mercure est noté. Il va sans dire que, dans la réduction des observations, il a été tenu compte des traces d'ellipticité que la réfraction pouvait donner au disque solaire. Cette méthode, qui me paraît pouvoir être appliquée avantageusement à l'observation du passage de Vénus, fera l'objet d'un travail ultérieur, ainsi que les observations faites sur les diamètres de Mercure pendant les passages. »

— *Sur la forme des intégrales des équations différentielles du second ordre dans le voisinage de certains points critiques.* Note de M. É. Picard.

— *Sur la compressibilité des gaz à des pressions élevées.* Note de M. E.-H. Amagat. — Ces expériences ont été faites à Lyon sur le flanc d'un coteau, le long d'un escalier rapide conduisant de la Saône au fort Saint-Just et appartenant au génie militaire.

Conclusions. — Ces résultats sont de même sens que ceux auxquels est arrivé M. Cailletet, il y a quelques années, en opérant avec un manomètre de Desgoffre. D'après mes expériences, le maximum de compressibilité serait placé vers la limite de celles de Regnault, et c'est vers 100 atmosphères que l'écart de la loi de Mariotte change de signe.

D'ici à quelques mois, M. Amagat aura l'honneur de présenter à l'Académie la suite de ces expériences, poussées jusque vers 400 atmosphères, par la même méthode.

— *Nouvelles recherches sur la physiologie de l'épithélium vésical.*

Note de MM. P. Cazeneuve et Ch. Livon. — Nous avons cherché par de nouvelles expériences à donner plus de précision encore aux conclusions possibles sur le rôle de l'épithélium vésical. Il ne s'est plus agi, pour nous, de démontrer que l'iodure de potassium, que le ferrocyanure, ne traversaient pas la paroi vésicale dans son état physiologique. Nous avons voulu prouver que l'urée ne la traverse pas, c'est-à-dire le principe le plus important de l'excrétion urinaire. De cette façon, nous répondions directement à la question de la résorption intra-vésicale.

— *Sur une application du téléphone à la détermination du méridien magnétique*. Note de M. H. de Parville. — Lorsque l'on remplace, dans le téléphone ordinaire, le court barreau aimanté par une tige de fer doux d'au moins 1 mètre de longueur, l'appareil transmet encore les sons, mais avec une intensité qui varie suivant l'orientation de la tige. Le maximum d'intensité du son qui parvient au récepteur correspond à l'orientation du transmetteur, dans la direction de l'aiguille aimantée. Le son s'éteint plus ou moins complétement, lorsque le téléphone est placé dans un plan perpendiculaire au méridien magnétique. Si l'on installe, en effet, sur une suspension à la Cardan, un téléphone transmetteur à longue tige, muni d'un résonnateur quelconque et fixé obliquement à peu près suivant l'angle d'inclinaison d'un lieu, il sera toujours facile de lui faire parcourir l'horizon. Lorsque le récepteur communiquant avec cet appareil restera silencieux, c'est que le transmetteur sera à angle droit avec le méridien magnétique. On pourra déterminer ainsi, non-seulement la direction de l'aiguille aimantée, mais encore, approximativement, les variations d'intensité magnétique. Cette méthode semble applicable, à bord d'un navire, pour la correction des compas de route, dans quelques circonstances, notamment lorsque, malgré le système de compensation usité, les indications de la boussole peuvent être faussées dans le voisinage de roches magnétiques ou d'îles riches en gisements de fer.

— *Sur la constitution du glucose inactif des sucres bruts de canne et des mélasses*. Note de M. U. Gayon. — Pendant que, sous l'action du mucor, le sucre réducteur disparaît d'une façon continue, la rotation diminue d'abord progressivement, puis elle reprend des valeurs croissantes et tend à atteindre son chiffre initial. En outre, il disparaît plus de sucre réducteur dans la première partie du phénomène que dans la seconde. Le glucose inactif des sucres bruts de canne et des mélasses est donc résoluble en un mélange de sucre dextrogyre et de sucre lévogyre. Il résulte de cette étude un moyen de transformer par la fermentation le glucose des mé-

lasses en alcool, et, par suite, d'extraire de celles-ci de nouvelles quantités de sucre cristallisable.

— *Sur la ponte de l'abeille reine et la théorie de Dziezzon.* Note de M. J. Perez. — Ce fait dément la théorie allemande de Dziezzon : qu'un œuf fécondé de l'abeille reine est un œuf de femelle ; que tout œuf non fécondé est un œuf de mâle, et que l'abeille mère peut pondre à volonté un œuf de l'un ou l'autre sexe. Je possède en ce moment une ruche dont la reine, fille d'une italienne de race pure, a été fécondée par un mâle français. Les ouvrières sont, les unes véritablement italiennes, d'autres françaises, d'autres enfin présentent le mélange, à proportions diverses, des caractères des deux races. Surpris de voir dans cette ruche certains faux-bourdons, j'en recueillis 300, qui furent examinés avec un soin scrupuleux, d'où il est résulté la statistique suivante : 161 étaient italiens purs ; 66 métis à degrés divers ; 83 français. D'où il suit évidemment que les œufs de faux-bourdons, comme les œufs de femelles, reçoivent le contact du sperme déposé par le mâle dans les organes de la reine.

— *La* Balæna (Macleayus) australiensis *du Musée de Paris, comparée à la* Balæna biscayensis *de l'Universié de Naples.* Note de M. Fr. Gasco.

— *Sur la reproduction de l'hydre.* Note de M. Korotneff. — *Conclusions.* En comparant mes observations avec celles de Kleinenberg, je conclus que le savant allemand a pris les cellules périphériques de l'agglomération pour un blastoderme, et la masse de cellules centrales pour un effet de segmentation de l'œuf. D'après mes observations, l'hydre ne doit évidemment pas être considérée comme un animal privé d'épithélium : mes recherches précédentes ont établi que cet épithélium est musculaire.

— *Structure comparée des tiges des lépidodendrons et des sigillaires.* Note de M. B. Renault. — En résumé, les tiges des lépidodendrons ne croissaient en diamètre que par le développement de leur écorce. Si le cylindre ligneux augmentait en épaisseur (*lepidodendron Harcourtii, lep. rhodumnense* surtout), ce ne pouvait être que par un accroissement centripète, mais de courte durée. Les lépidodendrons, par leur organisation générale, sont donc bien des cryptogames, et leurs fructifications les rapprochent des lycopodiacées hétéresporées.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

— *Le ballon captif.* — Les recettes du ballon captif de M. Giffard pendant les soixante premiers jours, ont dépassé 500,000 francs. La somme dépensée dans la construction du ballon a été ainsi réalisée. On peut supposer que les recettes du mois d'octobre suffiront aussi à couvrir les dépenses d'exploitation, de main-d'œuvre et d'administration. De sorte que M. Giffard, rentré dans ses avances, aura pour profit la possession du ballon des machines et de l'appareil à produire le gaz. (*Nature anglaise*).

— *Loterie de l'Exposition.* — Le nombre des billets placés à un franc atteint le chiffre d'un million. Les deux tiers de cette somme seront employés à l'achat des prix et des récompenses. Le tiers restant est destiné à aider le gouvernement à couvrir les frais de voyage et d'entretien à Paris des ouvriers appelés à visiter l'Exposition. (*Ibidem.*)

— *Unité des poids et mesures.* — Dans sa dernière séance, le Congrès international des poids et mesures a pris les résolutions suivantes : Il a appris avec plaisir les progrès du système métrique, tout en déplorant que l'Angleterre, la Russie et les États-Unis ne soient pas encore entrés dans cette voie. Il émet l'opinion que les gouvernements de ces trois contrées devraient hâter par tous les moyens en leur pouvoir l'accomplissement d'un progrès si éminemment utile à la science, à l'industrie, au commerce et aux relations internationales. Les membres anglais et américains, réunis à part, ont résolu de presser leurs gouvernements de nommer une commission spéciale qui se prononcerait sur la nécessité, pour ces deux grandes contrées d'adopter le système métrique, et qui pût prendre les mesures nécessaires pour que cette adoption soit bientôt consacrée par des actes législatifs nécessaires pour attendre enfin le résultat tant désiré. (*Ibidem.*)

— *Takimétrie.* — Tous les jours, au Champ de Mars, classe VII, la takimétrie est expliquée en l'une des quatre langues : anglais, allemand, italien, français, et un groupe de professeurs s'est constitué pour aller, gratuitement (1), faire des conférences d'ini-

(1) Sauf remboursement des frais.

tiation dans tous les pays d'Europe où l'on parle ces quatre langues.

— *Mort tragique.* — M. le professeur Fischer a été trouvé mort dans le laboratoire de physique du gymnase de Prague, empoisonné, sans doute, par le cyanure de potassium, sur lequel il expérimentait, et martyr de la science.

— *Observatoire de Lyon.* — Les travaux marchent bon train; l'inauguration de ce bel établissement aura lieu dans quelques jours.

— *Télégrammes et observatoires météorologiques.* — Nous avons annoncé, il y a déjà quelque temps, que les communes de France venaient d'être imposées pour la réception des télégrammes météorologiques du Bureau central. Un nouveau délai avait été accordé pour la souscription, et nous sommes heureux de constater que bon nombre de communes rurales, appréciant l'importance de ces communications télégraphiques, ont accepté de payer le nouvel impôt, réduit, du reste, à 40 francs.

—*Munificence de* M. Bischofsheim.—Le célèbre banquier de Paris a envoyé une somme de 10,000 francs au Bureau central de météorologie, pour aider à la construction de l'observatoire projeté du Mont-Ventoux. Nous aimons à rappeler à nos lecteurs que déjà, sur l'invitation de son illustre ami Leverrier, M. Bischofsheim contribua à l'édification de l'observatoire du Puy-de-Dôme et du Pic-du-Midi. Le généreux banquier a également versé dans la caisse de M. Eichens 25,000 fr. pour le complet rachèvement, dans l'espace d'une année, du grand réfracteur commencé sous les auspices de Leverrier en 1870. (*Nature anglaise.*)

—*Tunnel du Saint-Gothard.* — Trois caissons de poudre de mine ont fait explosion dans le tunnel du Saint-Gothard. Dix ouvriers ont été tués. Un grand nombre ont été blessés, dont quelques-uns grièvement. Percée dans un but hostile à la France, cette voie de communication à travers les Alpes n'a définitivement pas de chance.

— *Verre trempé.* — Voici, sur l'avenir du verre trempé ou incassable, le jugement définitif de l'un des verriers les plus éminents de la France, M. Bontemps :

« Votre dernier numéro des *Mondes* contient un nouvel exemple du *danger de l'emploi du verre trempé*. Vous signaliez déjà ce danger dans le numéro du 9 mai 1878, d'après un fait rapporté par le professeur Ricard de Trehewan ; et, à ce sujet, j'avais eu l'honneur de vous écrire, le 14 mai, que :

« Le verre trempé est dans des conditions anormales ; qu'il ne « constitue pas un progrès, mais une grave imperfection ; que je « ne lui reconnais qu'un intérêt de curiosité résultant de son

« extrême dureté, qui est bien loin de compenser la *rupture spon-*
« *tanée constamment menaçante.* »

Incendie du Lavinia. — Les causes de l'incendie du trois-mâts américain *Lavinia*, capitaine Eaton, survenu en rade de Dunkerque le 15 de ce mois, ont été inexactement reproduites par plusieurs journaux. Vous penserez comme moi qu'il y a lieu de rectifier les récits de ce sinistre et de ne pas laisser l'opinion s'égarer par de faux commentaires. L'incendie du trois-mâts américain *Lavinia* n'est pas l'œuvre de la malveillance ; il a une cause purement accidentelle, la combustion fortuite de bois d'arrimage imbus d'huile de pétrole transportée par ce navire lors des précédents voyages. L'allégation de révolte générale de l'équipage avant l'embarquement est aussi erronée. Deux matelots seulement, en complet état d'ivresse, avaient refusé de se rendre à bord, et n'ont pas résisté longtemps à l'intervention énergique de la gendarmerie maritime. L'enquête à laquelle j'ai procédé sans retard, de concert avec M. le consul des États-Unis, représentant la nationalité du navire sinistré, a promptement établi les faits de l'exposé qui précède et que je vous prie de vouloir bien publier textuellement ou en substance dans le prochain numéro de votre journal.

— *Les récompenses de l'Exposition.* — Les excellentes machines *Compound*, de M. Hermann-Lachapelle, que nous avons décrites avec bonheur dans notre dernière livraison, n'ont pas été plus essayées que les autres. Elles cependant ont été construites dans un but tout spécial d'économie, et, par conséquent, d'intérêt national. Elles sont en outre, au jugement de tous les maîtres, un progrès considérable, que la Société d'encouragement, l'Académie des sciences, la Société des ingénieurs civils, etc., ont grandement exalté. Cette absence de tout examen comparatif, contrarie d'autant plus l'intrépide constructeur, que, d'une part, plusieurs de ses moteurs contribuent efficacement à la mise en mouvement des machines de l'Exposition, et que, d'autre part, il avait espéré que leur succès, en lui assurant une récompense de premier ordre, couronnerait dignement la plus brillante, peut-être, des carrières industrielles de notre France. Jamais vie n'a été plus et mieux remplie que celle de M. Hermann-Lachapelle : au point de vue de l'utilité publique. Toutes ses créations, car ce sont au fond de véritables créations, ont eu pour objet de satisfaire à des besoins généraux. Ses appareils pour la préparation des boissons gazeuses, ses machines à vapeur verticale et horizontale, son moulin à

vapeur, sa pompe à vapeur, sa machine à battre, sont les outils essentiels de grandes opérations sociales ; ils ont tous réussi, et leur diffusion universelle a été un bienfait national.

Vit-on jamais autant d'activité ? Quel nom a plus rempli la France ? Pour ceux qui connaissent M. Hermann-Lachapelle, cette énergie inépuisable est d'autant plus merveilleuse, qu'elle semble sortir d'une nature calme et réfléchie ! Quelle force de caractère, quel amour ardent du progrès et du bien-être de ses frères il faut pour se condamner à tant de labeurs et de sollicitudes ! Si j'étais juge du camp, avec ma vieille expérience et la connaissance que j'ai des progrès accomplis, je décernerais un diplôme d'honneur au grand industriel. — E. MOIGNO.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du 20 au 26 septembre* 1878. — Variole, 1 ; rougeole, 4 ; scarlatine, 2 ; fièvre typhoïde, 27 ; érysipèle, 1 ; bronchite aiguë, 27 ; pneumonie, 37 ; dyssenterie, 3 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 19 ; choléra, » ; angine couenneuse, 20 ; croup, 6 ; affections puerpérales, 5 ; autres affections aiguës, 224 ; affections chroniques, 407, dont 167 dues à la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 33 ; causes accidentelles, 30 ; total : 846 décès contre 773 la semaine précédente.

— *Pansements à l'acide borique.* — On dissout de l'acide borique dans l'eau bouillante jusqu'à saturation, et on y plonge de la charpie ou de la ouate, qu'on fait ensuite sécher, et au milieu desquelles on constate la présence de l'acide borique sous forme de cristaux floconneux.

M. Cane prépare également une pommade, en incorporant 4 grammes d'acide borique à 30 grammes d'axonge simple ou benzinée. — Le coton, la charpie et la pommade d'acide borique sont conseillés pour le pansement des plaies, vis-à-vis desquelles ils se comportent comme des agents antiseptiques, et dont ils hâtent la cicatrisation sans les irriter. On se sert ordinairement de la charpie à l'état sec ; cependant le professeur Gunn, de Chicago, l'a employée humide, avec beaucoup de succès, dans un cas de blessure du coude.

Le docteur Cane vante l'efficacité de la solution d'acide borique quand il s'agit d'obtenir des greffes cutanées. La solution de continuité qui doit recevoir les greffes est d'abord lavée avec soin à

l'acide borique, jusqu'à ce que le pus qui s'en écoule soit exempt d'odeur. La peau sur laquelle on veut les prendre est également bien lavée à la solution, puis, les greffes étant appliquées sur la plaie vive, on les y maintient à l'aide de bandes de gutta-percha plongées dans la solution borique, et d'un gâteau de charpie borique placé par-dessus le tout. (*Union médicale.*)

— *Traitement de l'acescence, par* M. Gubler. — Pour combattre l'acescence des premières voies chez les enfants, on administre un émèto-cathartique tel que l'ipéca ou le tartre stibié, isolés ou réunis, puis, au moyen des absorbants, on neutralise les acides au fur et à mesure de leur production. Au commencement, on donne la préférence à la magnésie, dont les sels sont laxatifs. Ce n'est que plus tard qu'on recourt aux préparations calcaires et aux autres absorbants. — La nourriture doit être appropriée à l'âge des enfants, et il est indispensable d'en exclure avec soin toutes les substances qui tournent aisément à l'aigre, ou qui développent des acides par la fermentation. — Les accidents principaux étant apaisés, il s'agit d'éloigner ou de détruire les causes indirectes de l'acescence ; on y réussit en traitant les maladies primordiales dont ce symptôme dépend, et en restaurant l'économie à l'aide d'un régime convenable.

Pour l'acescence des adultes, le traitement se borne à l'administration d'une eau alcaline naturelle ou artificielle, qui neutralise directement les acides développés dans l'estomac, et qu'on fait précéder d'un vomitif.

Chronique d'hygiène. — *Les habitations chinoises en Californie.* — Les faits révélés dans une enquête, montrent ce qu'est la civilisation sans le christianisme. A la requête du board de la santé, une commission d'enquête composée d'officiers municipaux, d'un certain nombre de docteurs et de représentants de la presse, a fait avant-hier soir une tournée d'inspection officielle dans le quartier chinois.

Sous la conduite des officiers de police Behel, Hogue et Avon, qui ont eu souvent l'occasion de pénétrer les mystères de Chinatown, la commission a visité d'abord la maison de la rue Jackson, 618, connue sous le nom de Gibson Lodging House.

Cette vaste construction en briques et à trois étages est occupée par environ quatre cents Chinois. Dans le centre d'une cour intérieure se trouvent déposées les ordures qu'y jettent les locataires.

L'infection que produit ce réceptable de toutes les immondices est telle que les Chinois seuls peuvent vivre dans cette atmosphère putride à laquelle ils sont habitués. Si l'on y ajoute l'odeur de la fumée d'opium qui s'échappe de chaque chambre, on peut se faire une idée de la qualité d'air qu'on respire en pareil lieu.

La première chambre dans laquelle ont pénétré les inspecteurs avait 12 pieds sur 14 de largeur et 8 de hauteur, et renfermait dix-huit locataires couchés dans des espèces de cabines superposées les unes au-dessus des autres. L'odeur qui s'en échappait était insupportable, et l'on peut facilement s'en rendre compte en songeant que l'air ne pouvait être renouvelé dans cette chambre qu'au moyen d'une imposte de 6 pouces de largeur et placée au-dessus de la porte d'entrée. Les inspecteurs n'avaient pas resté cinq minutes dans cette chambre que, ne pouvant respirer à l'aise, ils avaient hâte d'en sortir. La flamme de la lampe à huile, qui éclairait ce triste séjour, vacillait elle-même à un tel point qu'elle semblait indiquer aux visiteurs qu'il était temps pour eux de sortir sous peine d'être asphyxiés.

Les membres de la commission d'enquête se sont ensuite rendus de l'autre côté de la rue Jackson, dans l'allée Cooper, où se trouve le « Rag Pickers'House, » ou autrement dit la Maison des chiffonniers. Là, ils se trouvèrent en présence d'une odeur putride, capable de renverser un bœuf, pour nous servir de l'expression pittoresque de l'un des visiteurs. Après avoir traversé une espèce de couloir obscur et étroit, on pénètre dans une série de petits réduits couverts de nattes graisseuses sur lesquelles sont étendus des grabats de place en place. Puis, au moyen d'une échelle, on arrive à l'étage supérieur, où l'on trouve une chambre habitée par le propriétaire du lieu.

A côté, l'on rencontre une sorte de salle basse qui sert de cuisine et de réfectoire aux nombreux pensionnaires de cet établissement, où règne comme partout une saleté repoussante.

Un grand nombre d'habitations chinoises situées dans Barlett Alley, entre Jackson et Pacific, ont été également l'objet d'une visite par la commission, qui y a constaté le même degré de saleté et l'absence complète de ventilation. Puis, arrivés à Bull Run Alley, les inspecteurs y ont découvert un horrible lépreux qui se tient la nuit au coin des rues et accoste les passants pour leur offrir de prétendus cigares de la Havane, qu'il fabrique lui-même et vend à raison de cinq pour 10 cents. Dans toutes les maisons sises au côté sud de la rue Sacramento, les mêmes observations peuvent s'ap-

pliquer. Pas d'espace suffisant, aucun moyen de ventilation, et partout cette odeur d'opium dont sont imprégnés jusqu'aux vêtements les locataires de ces réduits infects.

Dans le soubassement d'une maison de la rue Dupont, près Sacramento, on a découvert un amas d'immondices et de détritus de toutes sortes, atteignant une épaisseur de plusieurs pieds et se trouvant à proximité de la cuisine où les locataires du lieu préparent leur nourriture. Les inspecteurs ayant remarqué qu'on cherchait à les éloigner d'une chambre fermée à clef, voulurent en connaître la cause. « Cette chambre est inhabitée ! » s'empressa de déclarer un Chinois faisant l'office de cicerone. Mais l'un des officiers n'ajoutant pas foi à cette déclaration, fit enfoncer la porte de la chambre mystérieuse, où l'on trouva étendu sur une natte un malheureux atteint de la lèpre et qui était plus mort que vif.

Chronique viticole.—*La Destruction pratique du phylloxera*, par M. Rohart. (Conclusions d'une conférence faite au palais du Trocadéro.) — « J'ai été amené à imaginer un nouveau moyen qui consiste à retenir le sulfure de carbone en l'engageant dans un réseau gélatineux, et sous forme de différents prismes quadrangulaires. Déjà, vous le voyez, la donnée première est singulièrement modifiée; nous n'aurons plus affaire à un liquide, mais à un produit solide, maniable et transportable à volonté, qui retient le sulfure avec une sûreté que vous pourrez apprécier bientôt.

Ce procédé a l'avantage, comme les sulfocarbonates, de rendre prolongée l'action souterraine du sulfure de carbone, car tous deux ont pour effet de régler l'émission des vapeurs asphyxiantes comme le fait le jeu du tiroir pour distribuer la vapeur aux machines en fonction. Lorsque le sulfure de carbone est retenu physiquement dans la gélatine, voici comment il se comporte. La gélatine, qui est très-hygrométrique, se ramollit au contact de l'humidité du sol, elle se gonfle, elle perd successivement sa force de cohésion, et le sulfure étant toujours sous tension, il tend sans cesse à s'échapper des petites prisons cellulaires que l'industrie lui a faites; il s'en dégage donc successivement, mais lentement, c'est-à-dire d'une façon graduée, méthodique, régulière. Cette création nouvelle, représentée par un bien petit objet, mais qui, en réalité, n'est rien moins qu'une sorte de mitrailleuse à phylloxera, qu'un générateur de vapeur de sulfure de carbone toujours en pression, peut fonctionner seul dans le sol pendant cent jours, sans que personne s'en occupe par conséquent, et cela moyennant une dépense d'un centime et demi à deux centimes. On ne connaissait pas, jusqu'ici,

de producteur de vapeur à action continue se suffisant à lui-même. Le voilà cependant, et je n'hésite pas à dire que si, dès l'origine, on avait posé dans ces termes les conditions du problème à résoudre, personne, probablement, n'eût osé en espérer la solution. Et si j'en appelle au témoignage de ma conscience, je me sens autorisé à déclarer qu'il me paraît vraiment impossible de trouver un moyen tout à la fois plus pratique, plus efficace, plus économique et plus simple. Je ne fais pas de panégyrique, il n'y a ici que des vérités et des réalités qui s'affirment au grand jour, et je reste avec cette sincère et forte persuasion, bien réfléchie, que l'avenir ne me démentira pas. Devant l'ensemble des faits et les résultats que j'ai eu l'honneur de vous exposer, je crois donc avoir le droit de conclure en disant que, si l'Europe entière a cherché comme nous la solution, j'ai la ferme conviction que c'est encore à la France que reviendra le glorieux honneur de l'avoir trouvée. »

Chronique de physique du globe. — *Des seiches.* — *Conclusions générales*, par M. Sorel.

I. Les seiches sont des mouvements d'oscillation fixe uninodale de l'eau des lacs.

II. Les seiches apparaissent sous la forme de dénivellations qui soulèvent et dépriment alternativement le niveau du lac des deux côtés de la ligne nodale de l'oscillation. La dénivellation est nulle sur la ligne nodale, elle a son maximum aux deux extrémités du diamètre perpendiculaire à la ligne nodale (ventres de l'oscillation).

III. Les seiches oscillent suivant les deux directions principales du lac : seiches longitudinales et seiches transversales.

IV. Les seiches se présentent par séries d'oscillations; l'amplitude dans chaque série va en décroissant depuis la première vague, qui a l'amplitude maximale.

V. Les séries de seiches peuvent se succéder de telle manière qu'une nouvelle série débute avant que la précédente soit éteinte ; il peut ainsi y avoir une superposition et interférence de plusieurs séries de seiches de même rhythme, mais de moments de départ différents. De là le plus ou moins grand degré de complication des seiches.

VI. Chaque série de seiches est due à une impulsion génératrice initiale unique.

VII. Les impulsions génératrices des seiches peuvent provenir d'actions fort diverses.

VIII. Parmi les actions portées directement sur l'eau, je citerai :

a) Les variations locales rapides de la pression atmosphérique (H.-B. de Saussure, Vaucher).

b) L'interruption d'une dénivellation temporaire continue, par suite de la cessation subite du vent qui la causait.

c) Un coup de vent frappant obliquement la surface du lac, en descendant.

d) L'orage, et spécialement le coup de vent vertical descendant de l'orage.

e) L'ouragan.

f) La trombe. L'efficacité différente de ces trois sortes de perturbations orageuses de l'atmosphère, orage, ouragan et trombe, n'est pas encore suffisamment séparée expérimentalement.

g) La rupture de l'attraction de nuages électriques au moment de la décharge de la foudre (Bertrand, H.-B. de Saussure). Cette action, admissible en théorie, n'a pas, en réalité, une intensité suffisante pour être appréciable sur les tracés limnimétriques.

h) Le vent de l'avalanche de neige et de l'éboulement d'une montagne dans le voisinage des lacs.

i) La chute d'une montagne dans le lac (E. de Vallière).

Parmi les actions portées sur les parois du bassin et se transmettant indirectement à l'eau, je n'ai à citer que :

k) Les tremblements de terre (Arago).

IX. D'après l'expérience acquise, les plus fréquentes et les plus évidentes de ces causes sont les variations de la pression atmosphérique et l'orage. — Les plus puissantes sont l'orage, et probablement les tremblements de terre, les avalanches et les éboulements de montagnes.

X. Ces diverses actions portées sur l'eau du lac ne déterminent pas nécessairement le mouvement de balancement des seiches. Ce n'est que dans certaines conditions de lieu d'action, d'intensité, de direction et de rhythme qu'il en résulte l'impulsion génératrice d'une série de seiches. (*Archives de Genève*, 15 septembre.)

Chronique physiologique. — *Étude de la symétrie organique*, par M. Delaunay. — *Conclusion.* — La symétrie étant plus grande chez les espèces et les races inférieures que chez les supérieures, chez le sexe féminin que chez le masculin, chez l'enfant et le vieillard que chez l'adulte, dans le train inférieur que dans le train supérieur, chez les appareils et organes en voie de formation que chez les appareils et organes formés, en un mot, chez les organismes et les parties d'organismes les moins avancés en évolution, est en raison inverse de l'évolution.

De plus, elle est en raison inverse de la nutrition, puisqu'elle est diminuée par le fonctionnement qui accroît la nutrition. Au contraire, le défaut de symètrie est en raison directe de l'évolution et de la nutrition.

M. Delaunay applique à des organes particuliers, comme le poumon et le cerveau, ce qu'il vient de faire pour l'organisme en général. La prééminence du poumon droit sur le gauche et du cerveau gauche sur le droit est en raison directe de l'évolution. A la question de la droiterie se rattache celle de la suppléance. La suppléance fonctionnelle, qu'il s'agisse du fonctionnement des membres ou de l'usage de la parole, est d'autant plus facile que la prééminence du côté droit ou du cerveau gauche est moindre.

Au point de vue pathologique, l'étude de la symétrie conduit aux conclusions suivantes : Certaines maladies frappent le côté droit d'abord et plus gravement que le gauche. Et ces maladies qui frappent le côté le plus avancé en évolution sont précisément celles qu'on observe surtout chez les individus les plus avancés en évolution (races supérieures, hommes adultes, forts). Aussi M. Delaunay considère ces maladies comme agissant en raison directe de l'évolution. Parmi ces maladies se trouvent les phlegmasies, la goutte, etc.

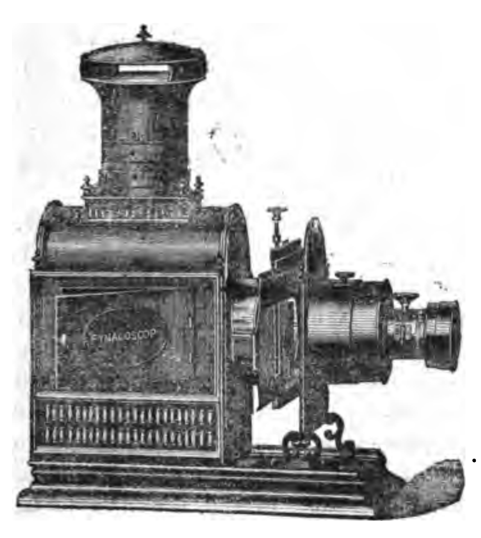
Au contraire, certaines maladies frappent le côté gauche d'abord et plus fréquemment que le droit. Ce sont précisément les maladies qui affectent les races inférieures, la femme, l'enfant, le vieillard, le faible, en un mot les individus les moins avancés en évolution. Aussi M. Delaunay considère-t-il ces maladies comme agissant en raison inverse de l'évolution. Parmi ces maladies se trouvent la uberculose, le trhumatisme, certaines névralgies, etc.

Chronique mécanique. — *Wagon d'expériences* construit par la Compagnie de l'Est, pour étudier les lois du mouvement des trains et des locomotives, par M. Marcel Deprez. — Ce qu'il y a de plus nouveau, c'est l'appareil destiné à relever les diagrammes des pressions sur les pistons. Ce système est renfermé dans un wagon attelé derrière la machine. Il comporte les systèmes d'organes suivants : 1° Pour donner le mouvement à la plaque noircie qui doit recevoir les inscriptions, un plateau tournant, synchroniquement aux roues de la machine, agit, par l'intermédiaire de manivelles et bielles, sur un coulisseau horizontal dont les mouvements sont ainsi proportionnels et synchrones à ceux du piston. La rotation est imprimée par une transmission prise sur les roues du wagon et corrigée, en vitesse et en direction, par un système de trains différentiels; le synchronisme

est vérifié au moyen d'un tube de Geissler fixé au plateau; l'étincelle jaillit quand la manivelle de la locomotive passe par la verticale. Le synchronisme existe quand l'étincelle éclate vis-à-vis un repère établi sur la verticale de l'axe du plateau. 2° La pression est enregistrée comme il suit : une pompe refoule l'air dans une conduite comportant une petite ouverture qui permet d'y maintenir une pression arbitraire; cette pression se transmet, d'une part à un indicateur de Watt, portant un électro-aimant constitué de manière à supprimer les temps perdus, de l'autre à une membrane métallique, prise, avec jeu, entre deux plaques perforées, et recevant, sur l'autre face, la pression de la vapeur dans le cylindre. Chaque fois que la pression dans le cylindre passe par l'égalité avec celle de l'air comprimé, cette membrane rompt, par son mouvement, un courant électrique et fait marquer un point sur l'enregistreur; en quelques secondes, en faisant varier progressivement la pression de l'air comprimé, on obtient un diagramme complet.

EXPOSITION UNIVERSELLE.

Pinakoscope. — L'appareil de projection construit par M. Ganz, de Zurich, et nommé par lui le Pinakoscope, consiste en une lan-



terne munie en avant de trois lentilles d'éclairement (deux plans

convexes, une biconvexe), et en arrière, d'un miroir argenté, qui concentrent sur la plaque la lumière d'une lampe à pétrole à deux mèches plates parallèles, dont la longueur est parallèle à l'axe de la lanterne. Un bouton extérieur permet de régler la hauteur des flammes: on remplit le réservoir de la lampe par une tubulure latérale. Le pied de la lanterne supporte le porte-objet et l'appareil de projection, qu'on met au point avec un bouton et une crémaillère.

On place l'écran de manière que le diamètre du cercle éclairé soit de 2 mèt. 1/2 à 3 mèt.; les images sont bien nettes, et le grossissement est alors environ 30 diamètres.

Les photographies ordinaires aux sels d'argent présentent, dans les projections, l'inconvénient que les ombres ne sont pas assez transparentes pour que les détails y soient visibles. M. Ganz a obtenu, par des procédés particuliers, des images sur verre bien transparentes, auxquelles on peut ajouter les couleurs convenables. Les collections d'épreuves comprennent: l'astronomie, la botanique, la géologie, la géographie, la physique, la zoologie,: — le nombre dépassera 3,000, lorsque les séries seront complètes. Ces images sont photographiées d'après nature ou d'après des dessins originaux; elles sont recouvertes d'un verre pour éviter l'altération. On peut placer dans le porte-objet une cuve à faces parallèles et projeter des décompositions chimiques, des cristallisations, etc.

Cet appareil, qui dispense de l'emploi du gaz d'éclairage et supprime la fabrication de l'oxygène, peut être dans beaucoup de cas d'un emploi plus commode que la lampe de Drummond: le prix est de 120-180 fr., suivant la grandeur du champ; chaque série d'images coûte, non coloriée, 20 fr., coloriée, de 30 à 50 fr.

Source artificielle produite par le vent, par M. P. Oriolle, ingénieur-constructeur. — Nous avons rencontré, presque perdu derrière le palais du Trocadéro, un moulin à vent construit par M. Oriolle, ingénieur à Nantes, moulin qui, à notre avis, doit rendre à l'agriculture des services signalés. Cette machine peut, à un prix de revient très-réduit, monter une grande quantité d'eau dans tous les cas possibles. La place à occuper par le moulin est évidemment le point la plus élevé de la propriété; cela donne ensuite la possibilité d'utiliser l'eau naturellement. Lorsque la position du moulin permettra l'aspiration directe, il suffira de faire actionner une pompe aspirante et foulante. Lorsque au contraire cette position est à une altitude ne permettant pas l'aspiration directe,

comme 50 mètres, par exemple, et 500 mètres de distance de la source, il faudra une transmission entre le moulin et l'appareil chargé d'élever l'eau. L'arbre de ce moulin, monté sur un système de plaque tournante élevée à l'extrémité de quatre pièces de charpente, porte six ailes fixées par de fortes charnières en cuivre placées en dehors de l'axe de figure de chaque aile, pour leur permettre de prendre des positions angulaires variables. Ces angles sont limités, réglés par des ressorts de porte en acier assez longs de tige pour que l'élasticité naturelle qu'ils ont à supporter dans leurs torsions ne soit pas dépassée. Sur le milieu de l'arbre, dans l'axe d'orientation, est placé un excentrique qui actionne, par une longue barre d'excentrique, une pompe alimentaire dans laquelle le piston tourne avec l'orientation. Cette pompe alimentaire, de petite dimension, doit pouvoir fonctionner très-bien, même à de grandes vitesses. Elle refoule l'eau dans un récipient ou cloche résistante remplie d'air ; l'eau accumulée dans cette cloche, à chaque tour du moulin, comprime l'air, suivant la loi de Mariotte, et en réalité cette cloche emmagasine le travail moteur du moulin en eau et en air comprimés : elle est munie d'une soupape de sûreté ; du bas de cette cloche, part une conduite qui va rejoindre, sous sol, un appareil spécial hydraulique placé près de l'eau disponible, le plus bas possible, pour faciliter l'aspiration. La conduite d'eau comprimée débouche dans une boîte à tiroir, en tout point semblable à un tiroir de machine à vapeur, où l'eau comprimée, dirigée alternativement sur les faces d'un piston, lui communique un mouvement de va-et-vient, auquel est attelée une pompe utile qui aspire et refoule l'eau utile, au volume de laquelle vient s'ajouter le volume de l'eau motrice qui s'échappe après le travail, comme le fait la vapeur dans une machine à vapeur. Le mouvement du tiroir est produit par une crémaillère ayant le mouvement des pistons, actionnant par un secteur denté un levier à contre-poids qui décrit un arc de cercle, et tombe de lui-même lorsqu'il a dépassé la verticale, entraînant brusquement le tiroir dans les 30 derniers degrés de sa course. L'eau motrice venant du moulin dans la conduite où elle est comprimée et son retour au moulin avec l'eau utile refoulée, joue le rôle d'une courroie (d'eau) très-tendue du moulin à l'appareil hydraulique et molle, très-peu tendue dans son retour de l'appareil au moulin. La pompe utile, très-simple, très-facile à visiter et à entretenir, est munie d'un réservoir d'air au refoulement et d'un réservoir d'air à l'aspiration, afin d'éviter les causes de destruction causées par les chocs d'eau. Les rapports

des diamètres et des courses des pistons, du moulin, du piston moteur et du piston utile de l'appareil hydraulique, sont calculés pour que l'appareil fonctionne à des pressions modérées, comme sept et huit atmosphères, et que l'appareil du bas aille très-lentement ; on lui fait donner un coup par dix tours de moulin, pour que le moulin puisse prendre toutes les vitesses sans inconvénient pour l'appareil du bas. Le prix de revient de l'eau montée variera dans l'année variable avec la quantité de vent annuelle ; il sera formé par l'intérêt du premier établissement, l'entretien et l'amortissement ; il diminuera beaucoup en doublant le volume de l'eau, ce qui est facile, en augmentant seulement d'un tiers le coût de premier établissement, c'est-à-dire en établissant un deuxième moulin, doublant la quantité d'eau comprimée dans la cloche ; l'appareil hydraulique, les conduites, etc., n'auront pas à changer, le tout fonctionnera à une vitesse double ; de même, on peut multiplier le nombre des moulins et augmenter ainsi le volume d'eau montée. Il n'y a, pour ainsi dire, pas de limites pour la quantité d'eau. On pourra toujours réussir à utiliser cette force motrice : le vent, qui ne coûte rien. Voilà le service que l'inventeur voudrait rendre à l'agriculture. (Extrait du *Moniteur universel.*)

— *Élevage des animaux de basse-cour à Crosne.* — Au concours international d'animaux vivants qui a eu lieu au mois de juin à l'esplanade des Invalides, M. Lemoine, de Crosne, près Montgeron (Seine-et-Oise), a obtenu le prix d'honneur attribué à la classe des animaux de basse-cour, pour l'ensemble de sa belle exposition.

Sur notre demande, M. Lemoine a bien voulu nous donner quelques renseignements sur son élevage. La lettre suivante et les dessins qui l'accompagnent sont de nature à intéresser nos lecteurs.

« Mon élevage est à 500 mètres de la station de Montgeron, largement installé dans ma propriété, qui est traversée par la jolie rivière d'Yerres.

J'ai créé cet établissement en 1872. J'ai commencé par élever des poules dites de ferme ; mais bientôt je reconnus mon erreur, et je résolus de me livrer seulement à l'élevage de la poule de race. Alors je cherchai des sujets parfaits, sans défauts ; ces sujets, qui étaient irréprochables en apparence, ne reproduisirent ni aussi beaux, ni aussi purs qu'eux.

Cela fut le commencement de constantes observations et de nom-

breuses études. Je continuai à acquérir tous les types les plus purs. Aujourd'hui j'ai vingt-sept races de volailles, et, par une sélection bien entendue, en évitant la consanguinité, et surtout le croisement des races entre elles (car un seul croisement peut influer sur la génération future), j'arrive à obtenir de superbes oiseaux.

Mes études n'ont pas été appliquées seulement à mes élèves, elles se sont aussi portées sur leur habitation, sur leurs mœurs; aussi trouvent-ils dans leurs parquets, d'une superficie de 80 à 100 mètres carrés, tout ce qu'ils recherchent en liberté : verdure, insectes et gravier. Chaque basse-cour a son jardin, sa pelouse, ses arbustes, arbres fruitiers et allées sablées. Les arbustes ont le double avantage d'abriter les animaux et d'absorber la fiente des poules; le sable leur est indispensable, sous l'abri, pour se poudrer, et en plein air pour avaler et faciliter la digestion.

Au point de vue pittoresque, une visite à l'élevage de Crosne est une promenade intéressante et instructive. Chaque race, ou pour mieux dire chaque sujet, est placé suivant l'orientation qui lui convient.

Les poussins sont élevés dans un long bâtiment tout spécial, puis, au mois de mai, quand le soleil a plus de force, les nouvelles couvées sont installées dans de larges boites à élevages abritées sous de grands arbres.

Le couvoir lui-même a sa grande valeur, surtout au printemps, au moment des couveuses.

Au point de vue de l'utilité, les agriculteurs, les amateurs sont certains de trouver chez moi des œufs de race pure et des sujets vigoureux et bons reproducteurs.

Je m'attache surtout à élever des poules pondant beaucoup et de gros œufs ; sur plus de cent récompenses que j'ai obtenues, une partie de mes premiers prix a été décernée à des lots de poules. Je suis persuadé que l'on peut dire de la race galline ce que l'on dit des races bovines et autres: D'un père remarquablement supérieur et d'une mère inférieure, on obtient un produit secondaire; et au contraire, d'un père de second choix et d'une mère de premier choix, on a un sujet tout à fait supérieur.

On s'étonne du prix élevé des gros œufs : ce n'est pas surprenant, car aujourd'hui beaucoup de cultivateurs négligent leur basse-cour. D'une part, les sujets s'abâtardissent, faute de surveillance ; d'autre part, on tue indifféremment une poule qui pond de gros œufs et une qui en pond de petits : alors il ne reste dans les cours que des bêtes pondant peu ou de petits œufs.

Aussi les personnes soucieuses de leurs intérêts ont bien soin de rechercher les bonnes pondeuses, les gardent précieusement, et tous les ans, en achetant d'autres œufs provenant de très-beaux types, entretiennent de remarquables basses-cours, ce qui leur donne de très-beaux résultats et d'excellents profits.

Il faut donc absolument que l'on renouvelle le sang des volailles, soit en achetant des sujets hors ligne provenant eux-mêmes de types purs, soit en se procurant des œufs de ces beaux reproducteurs.

Actuellement, vous iriez à Mâcon, à Bourg, vous trouveriez difficilement notre belle volaille de la Bresse. Au Mans, à Houdan, à la Flèche même, il faut chercher longtemps pour avoir un sujet parfait.

Tous ces types, je les possède, et par la sélection et une surveillance constante, j'arrive à conserver ces races dans toute leur pureté.

La basse-cour a été longtemps délaissée. Il est vrai qu'on ne savait autrefois à qui s'adresser pour obtenir de bons résultats. C'était par hasard, pour ainsi dire, que l'on pouvait trouver, sur les marchés, une belle volaille.

Aujourd'hui, il n'en est plus ainsi, et j'espère avoir contribué pour ma part, dans un élevage modèle, sous le rapport de l'hygiène et du choix des reproducteurs, à conserver, que dis-je ! à régénérer des produits essentiellement français.» — E. Lemoine.

Moteur a gaz Hugon et Bisshop. — M. Hugon est auteur d'une des premières machines à gaz réalisées dans notre pays. Ses machines ont été très-modifiées depuis le type de 1858. L'auteur a pris successivement des brevets en 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865 et 1877. Aujourd'hui, les moteurs Hugon sont très-répandus dans l'industrie. Nous les avons vus fonctionner depuis de longues années au laboratoire de la Sorbonne, au laboratoire de l'École des ponts et chaussées, à l'administration des télégraphes, à l'École supérieure de Lyon, à la Chambre des députés, à Versailles, dans différents ateliers situés à divers étages.

Le moteur Hugon est à double effet. A l'aide d'un dispositif ingénieux, on utilise bien la force expansive du gaz sans choc ni explosion. On profite au retour du vide résultant de la combustion du gaz et de la condensation de l'eau formée pour mettre en jeu la pression atmosphérique. Le piston, au départ, opère le mélange ;

quand l'introduction est convenable, l'allumage a lieu; la dilatation chasse le piston en avant, la détente se produit; il se forme un certain vide, le piston arrivé à fond de course, est aspiré par le vide et revient en arrière. Au moment où le vide est comblé, l'introduction du mélange derrière le piston achève de le ramener à son point de départ. On réduit ainsi la consommation, tout en assurant au moteur une marche très-régulière.

La dépense est ici de 2,000 litres par heure et par force de cheval. Ce chiffre s'explique, parce qu'on alimente en gaz à chaque coup de piston. Mais la force produite est régulièrement distribuée, la machine marche à des vitesses réduites qui ne fatiguent pas ses organes, et son fonctionnement est d'une sûreté analogue à celui d'une bonne machine à vapeur. Les petits moteurs de quelques kilogrammètres ont donné des résultats vraiment remarqués.

Nous en aurons fini avec les moteurs à gaz de l'Exposition, quand nous aurons décrit le petit moteur Bisshop, qui attire les regards des visiteurs. Pourquoi s'arrête-t-on devant cette petite machine peut-être plus que devant les autres?

Elle a l'apparence originale; elle ne ressemble pas par son aspect à ses voisines; il n'en faut pas plus pour frapper la foule. M. Bisshop n'a fait au fond que reproduire le premier moteur Otto et Langen, mais en le construisant plus judicieusement. Le cylindre est vertical; l'explosion chasse un piston relié à l'arbre moteur par une bielle en retour. Cette disposition permet de donner à la course une longueur telle que la détente s'effectue aussi bien que possible, et, au retour, le vide produit par le refroidissement fait entrer en jeu la pression atmosphérique plus efficacement que dans le moteur Otto. Cette machine n'exige pas d'eau de refroidissement. Le cylindre est muni, comme dans certains calorifères modernes, de nervures à large section par lesquelles rayonne le calorique. Un moteur Bisshop de 1/15 cheval suffit pour mettre en action deux machines à coudre, avec une dépense de 10 centimes seulement. Ce serait très-pratique, comme on le voit; malheureusement, ce petit moteur de 1/15 cheval coûte encore, avec ses accessoires, 630 francs, ce qui est bien cher pour les travailleurs en chambre.

La chaleur engendrée dans les moteurs à gaz est un peu mieux utilisée que dans les machines à vapeur; mais l'avantage est bien précaire. On trouve par le calcul que l'utilisation du calorique produit dans le cylindre ne doit guère dépasser de 11 à 12 %. Nous

avons vu que le rendement thermique de la machine à vapeur oscillait entre 5 et 8 °/₀. C'est donc mieux, mais il nous reste encore beaucoup à faire dans cette direction. — H. DE PARVILLE.

SCIENCE ÉTRANGÈRE.

Philosophical Magazine (Juin 1878). — R. SABINE. — *Quelques expériences électriques sur le selenium.* — L'auteur a étudié des plaques de selenium préparées vers 170°, munies de fils de platine; il a constaté que la résistance est souvent variable dans les différentes parties de la plaque, qu'une fraction notable de la résistance attribuée au selenium réside dans les contacts, et que la meilleure forme à donner aux plaques est celle indiquée par Siemens : deux fils de platine en spirale. La variation de température agissant à la fois sur la plaque et sur les contacts, la résistance varie avec le sens du courant; la lumière agit de façon à rendre + le selenium qui dans l'obscurité est — par rapport à une lame de platine dans l'eau distillée; il semble que cette différence soit due surtout à une modification de la conductibilité : la chaleur agit dans le même sens. Le selenium est donc impropre à la construction de résistances constantes.

F. GUTHRIE. — *Influence de la température sur le passage des gaz à travers un tube capillaire.* — Le gaz sort d'un flacon à deux tubulures, sous une pression constante variable à volonté; il est desséché sur du chlorure de calcium, il passe ensuite dans le tube capillaire, et on le recueille dans une éprouvette. La quantité d'air qui passe dans un temps donné est à peu près inversement proportionnelle au carré de la température absolue T, et proportionnelle à la différence $p_1 - p_2$ des pressions aux deux extrémités du tube; le temps t nécessaire pour l'écoulement d'une masse de gaz est donné par la formule $t = \frac{\alpha T^2}{p_1 - p_2}\left(1 + \frac{\beta}{T(p_1 - p_2)^3}\right)$.

Lorsqu'on chauffe le gaz avant son entrée dans le tube capillaire, la vitesse est un peu ralentie; elle est un peu augmentée lorsqu'on chauffe le gaz à la sortie du tube lui-même : la diminution de vitesse est sensiblement proportionnelle à la longueur de la partie chauffée.

Les extrémités du tube n'exercent aucune influence ; un tuyau unique donne le même résultat lorsque le courant entre par la pointe ou par la base. Si on laisse les autres quantités constantes, la rotation entre le temps d'écoulement et la température est

$$t = \alpha T \left(T + \frac{\beta}{(p_1 + p_2)^3} \right).$$

Enfin, si on cherche une rotation entre p_1 et p^2, on trouve que t varie sensiblement en raison inverse de $p_1 - p^2$, mais cependant un peu plus vite.

G. J. Stoney. — *Quelques phénomènes remarquables de la couché de Crookes à la pression ordinaire.* — Dans un autre mémoire (*Phil. Mag.*, décembre 1877), l'auteur a examiné les phénomènes qui se produisent dans la couche de gaz, étudiée par Crookes, entre deux corps à des températures très-différentes. Les molécules partant du corps le plus chaud arrivent sur l'autre avec un excès de force vive qui fait rendre compte de la suspension des poussières au-dessus d'une plaque fortement chauffée, ou des liquides à l'état sphéroïdal. Dans le mémoire actuel, il explique de la même manière un certain nombre de phénomènes actuels.

En Arabie se trouve une montagne appelée Jebel-Nagus, composée de sable tellement fin, qu'on peut le faire tomber facilement en grattant à la base. Ce sable, lorsqu'il est fortement échauffé par le soleil, produit en tombant un bruit comparable à des roulements de tonnerre, ou au son des gongs de bois employés dans les églises d'Orient ; sur le versant nord, toujours à l'ombre, le son est beaucoup moins fort. (Palmer.)

On voit parfois de larges grains de sable, des débris de coquilles, des pierres plates assez grandes, flotter à la surface de l'eau lorsqu'ils sont fortement échauffés par le soleil, et que l'atmosphère est parfaitement calme. (Howard, Grub, Hennessy.)

Un morceau de fer froid flotte à la surface d'un bain de fer fondu (G. Fitzgerald), de même lorsqu'on plonge le doigt mouillé dans un métal fondu, ou une sphère de cuivre chauffée au rouge dans de l'eau.

La chaleur se communique très-lentement à travers cette couche : le fait est démontré par l'expérience bien connue d'un tube de cuivre, dans lequel l'eau prend l'état sphéroïdal, qu'on ferme avec un bouchon, qui est projeté au loin lorsqu'on laisse refroidir le

tube. On peut lui donner une autre forme ; on met un peu d'eau sur une enclume, on pose dessus une bande de fer rouge, et on frappe cette plaque avec un marteau : une explosion se produit au moment du contact résultant du choc du marteau.

J. WANKLYN et W. COOPER. — *Analyse de l'eau potable, détermination de la cellulose ou de la cellulose modifiée.* — Le procédé est une modification de celui de Forchammer. On prépare une dissolution de permanganate de potasse contenant $0^{mg},4$ d'oxygène actif par centimètre cube, une dissolution de sulfate de protoxyde de fer qui réduit la première à volumes égaux. On distille un litre d'eau avec un excès de permanganate, après avoir rendu le liquide alcalin. On acidule ensuite le résidu ; on y ajoute un excès de sulfate de fer, et on dose l'excès de sulfate avec le permanganate. On en déduit le poids de matière organique non ajoutée, telle que la cellulose, le sucre, etc.

W. LEROY BROUN. — *Expérience de démonstration des courants électriques terrestres* (*Sill. Journ.* mai 1878.) — L'appareil est analogue à celui de Mallet (*Mondes*, t. XLV, p. 544). On suspend à une balance hydrostatique une planche légère de 1^m de long, $\frac{1}{4}$ de m. de large, sur laquelle sont enroulés 20 tours de fil ; les extrémités de ces fils plongent dans des godets pleins de mercure ; on fait équilibre, et on oriente le plus grand côté de la planche perpendiculairement au méridien magnétique. La balance s'incline d'un côté ou de l'autre suivant le sens du courant ; si on ferme et on ouvre un certain nombre de fois le circuit, la déviation est plus sensible. Lorsque la planche est orientée N.-S., elle reste en équilibre. Un appareil de ce genre, formé d'un grand nombre de tours de fils, suspendu à une balance sensible, et réuni à une pile constante, pourrait servir à mesurer les variations du magnétisme terrestre.

Philosophical Magazine. — Août 1878. — F. GUTHRIE. — *Séparation de l'eau des solides cristallisés par un courant d'air sec. Valeur chromatique des milieux autres que l'eau.* — Dans un courant d'air sec débarrassé d'acide carbonique, le Bacl + 2HO perd une molécule d'eau à toute température supérieure à 25°, et la seconde, à une température supérieure à 60°, à la pression ordinaire.

Parmi les dissolvants des sels métalliques, la glycérine est surtout commode. La dissolution de sulfate de cuivre anhydre dans ce liquide présente une couleur vert-émeraude brillant ; le permanganate de potasse à chaud oxyde la glycérine avec dégagement de gaz ; mais une dissolution aqueuse additionnée de glycérine

prend une teinte brun jaunâtre ; le chlorure de cobalt donne une belle teinte carmin ; la chaleur augmente la proportion du bleu. L'alun de chrome donne une couleur vert-émeraude. En résumé, dans tous les cas, la couleur est plus riche que pour des dissolutions de même concentration dans l'eau ; il semble que la glycérine augmente la longueur d'onde de la lumière transmise, ce qui confirmerait l'hypothèse qu'il y a une relation entre cette longueur d'onde et la masse de la molécule du milieu transparent.

W.-J. Millar. — *Transmission de la parole et d'autres sons par des fils métalliques.* — L'auteur a réussi à transmettre à des distances de 20-50^{m} la parole, le son d'un diapason, etc., avec des fils fins de cuivre (n° 23) fixés aux murs par un certain nombre de points ou reposant sur le plancher, les diverses parties formant entre elles des angles quelconques. Le fil était fixé, à ses deux extrémités, à des disques de carton, bois, gutta-percha, etc., munis de rebords plus ou moins hauts et de différentes formes. Avec un fil télégraphique ordinaire, les sons étaient très-nets, et on reconnaissait les voix à une distance de 150^{m}. On peut rattacher au fil de transmission plusieurs file munis de cornets et communiquer avec plusieurs personnes.

J. Brown. — *Théorie de l'action voltaïque.* — A l'appui de la théorie chimique, M. Brown fait remarquer que, dans les expériences de contact, l'atmosphère ambiante exerce sur les plaques une action chimique semblable à celle des liquides sur les plaques d'un couple ordinaire. Ainsi, dans un liquide oxydant, le fer est positif par rapport au cuivre, tandis que, dans le sulfure de potassium, le cuivre est positif ; de même, dans l'air ordinaire, l'oxygène et l'acide carbonique rendent le fer positif ; mais, si on fait arriver de l'hydrogène sulfuré, le fer devient négatif, puis l'action cesse lorsque le cuivre est recouvert par une mince couche de sulfure.

Cap. Abney. — *Photographie de la partie rouge du spectre solaire.* — 1re méthode. — La lumière, après avoir traversé un verre orangé, tombe sur trois prismes de flint dense de 62° au minimum de déviation ; l'impression s'étend jusqu'à 10400 environ ($A = 7600$, $D = 5900$). Mais l'ultra-rouge est trop condensé pour qu'on puisse mesurer les longueurs d'onde.

2e méthode. — La lumière solaire est réfléchie par deux réseaux métalliques, l'un de 8600 traits par pouce, l'autre d'un nombre double ; avec ce dernier, le groupe de raies extrêmes est 9200 ; l'image obtenue est tout à fait semblable à la carte construite par Piazzi Smyth.

3e méthode.—La fente est horizontale, la lumière tombe d'abord sur un prisme de 60°, puis sur le réseau de 8600 traits; la limite est environ 10300. L'auteur se propose de construire la carte en utilisant les spectres d'ondes supérieurs qui se superposent; pour cela, on supprimerait la partie bleue, et on obtiendrait l'image rouge avec une moitié de la fente, puis l'image bleue avec l'autre moitié. Connaissant la longuenr d'onde des raies les plus réfrangibles, on déterminerait celle des raies rouges.

Le temps d'exposition, en prenant celui relatif à G comme unité, est environ 25 pour A et 35 pour l'ultra-rouge.

ASTRONOMIE.

Observation du P.-S. Langley. — Passage de Mercure, 6 mai 1878 (1). — Les observations suivantes, faites pendant le passage de Mercure, présentent quelque intérêt, surtout à cause des conséquences physiques qu'on peut en déduire; elles montrent la nécessité d'étudier le phénomène plus complétement, puisque, jusqu'à présent, on n'a noté d'une manière précise que les moments d'entrée et de sortie. Les principaux instruments employés étaient une lunette équatoriale de 13 pouces d'ouverture, employée pendant la première partie de la journée, avec 9 pouces d'ouverture utile, et un oculaire solaire polarisant, qui dispense de l'emploi du verre noir, et permet de voir les objets avec leur couleur naturelle et leur éclat relatif.

Au moment de l'entrée, le ciel était d'un bleu et d'une transparence remarquables, et, grâce à cette circonstance favorable, je vis, avec l'oculaire polarisant, le disque entier de Mercure en dehors du soleil, environ une demi-minute avant le contact extérieur. Il est probable que j'aurais pu l'apercevoir plus tôt, si je n'avais perdu du temps à chercher la planète, faute de moyens de mesurer d'une façon précise la position angulaire; le micromètre à fils ne pouvait s'adapter à mon oculaire. Après avoir passé un instant à vérifier la réalité du fait en tournant l'oculaire, je marquai sur le chronographe $21^h\ 52^m\ 39^s,45$, temps moyen d'Allegheny, comme heure de l'observation. Comme elle avait été faite, en réalité, un peu plus tôt, et que le disque tout entier était visible, j'en

(1) *American Journal*, juin 1878.

conclus que la couronne forme un fond assez brillant pour produire cet effet au moins à 15" d'arc du bord solaire, malgré l'illumination de l'atmosphère.

Le micromètre à fils était remplacé par une plaque de verre divisée, par le professeur Rogers de Harvard, en carrés dont chaque côté représentait 15",3, et qui, sans donner des mesures précises, permettait cependant une comparaison passable entre le diamètre de la planète avant et après son entrée sur le disque solaire. Le contraste était frappant. Le diamètre de la planète, se détachant sur un fond un peu plus brillant qu'elle, était sensiblement plus grand que le côté de ces carrés, tandis qu'aussitôt après son entrée sur le soleil, il fut réduit au $\frac{1}{7}$ de cette longueur. Je notai le contact extérieur à $21^h\ 55^m\ 47^s,25$; à ce moment, on voyait nettement la lumière entre les bords du soleil et de la planète. Je crois que ces deux contacts ont été notés à peu près deux secondes trop tard; au moment du contact intérieur, le bord était parfaitement net, je ne vis ni goutte noire ni ligament.

A mesure que le disque avançait sur le soleil, je l'examinais attentivement sans apercevoir jamais ni *point brillant* ou *anneau*. Je comptais voir ces phénomènes signalés par un grand nombre d'observateurs, et en particulier par M. Huggins, si compétent dans ces questions; mais je les cherchai inutilement toute la journée, soit avec l'oculaire polarisant, soit en projetant l'image au dégrossissement de 120 à 800. Cet aspect peut être attribué aux conditions exceptionnellement favorables dans lesquelles M. Huggins semble s'être trouvé ; ici, elles étaient assez bonnes sans être remarquables. La portion la plus sombre du disque était certainement le centre; les bords étaient moins gris. On reconnaissait facilement, en projetant une image agrandie, que cette gradation était en grande partie due aux mouvements de l'atmosphère. Dans les meilleures conditions sous ce rapport, la teinte était à peu près uniforme dans toutes les parties.

La planète a été indiquée dans toutes les descriptions comme paraissant noire dans le passage ; mais, dans mon instrument, dont l'objectif avait été construit par M. Alvan Clark, elle ne paraissait certainement pas noire. La couleur était beaucoup moins rouge que celle des noyaux des taches; elle était d'un gris tirant sur le bleu comme celui du spectre entre F et G (peut-être cette teinte est-elle due à l'objectif). La lumière propre du disque dans le passage est très-considérable, à peine inférieure à celle des noyaux des taches. Aucune tache n'était visible à ce moment comme terme

de comparaison ; mais les mesures photométriques que j'avais déjà faites des taches des diverses portions de la surface du soleil, me permirent de comparer Mercure avec des teintes comparées d'avance aux taches dans des conditions semblables. J'essayai des mesures photométriques absolues de la lumière apparente de Mercure en projetant une image fortement agrandie (le diamètre de la planète était $\frac{3}{4}$ de pouce) sur une plaque blanche, dans une chambre obscure fixée à l'équatorial, et mobile avec lui. Les mesures directes avec le photomètre de Jamin furent peu satisfaisantes; mais je trouvai, par une autre méthode, une valeur minima acceptable. La lumière émise sur le papier par le disque soi-disant *noir* de la planète dépassait 8 p. 100 de la lumière directe du soleil; la pile thermo-électrique et le galvanomètre donnèrent pour la chaleur des résultats analogues.

On peut certainement dire qu'il est impossible que Mercure rayonne par lui-même à aucun degré de la lumière et de la chaleur; je considère donc les nombres précédents comme représentant, sauf erreur d'expérience, l'effet minimum qu'on puisse attribuer à la déviation produite par notre atmosphère sur les rayons solaires, point sur lequel les données actuelles sont insuffisantes.

Il est évident, en outre, que les faits observés nous permettent d'évaluer l'éclat de la couronne, puisque c'est elle qui forme le fond lumineux sur lequel on aperçoit la planète avant son entrée sur le disque du soleil.

Dans l'après-midi, le brouillard interrompit les observations; la sortie fut à peu près invisible. Il est donc inutile d'indiquer ici l'heure marquée pour le second contact.

Observation du professeur Abbe. — Éclipse du 29 juillet. — M. Abbe, tombé subitement malade au sommet du pic Pike, fut porté à Lake-House la veille de l'éclipse. Ce qui semblait être un grand malheur fut au contraire une circonstance heureuse pour la science; il fit ses observations sans instruments, et même sans pouvoir se tenir debout. Dans tout le pays, ce fut le seul savant qui donna exclusivement son attention aux rayons lumineux partant de la couronne. Ces observations auront probablement pour effet de renverser les théories actuelles, relatives aux caractères et aux causes produisant ces rayons et d'en établir une autre, d'accord avec les observations récentes.

« Après avoir été transporté en toute hâte du sommet du pic à

Lake-House (altitude 10,000 pieds), j'étais assez rétabli le lundi pour pouvoir m'établir sur une petite éminence exposée à l'ouest, pour étudier les rayons visibles autour du soleil pendant l'éclipse totale.

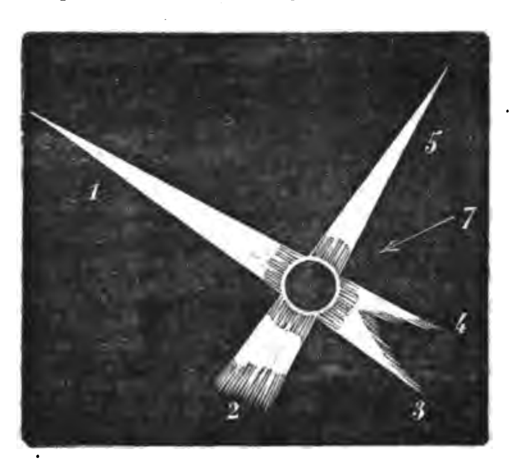
« Je n'avais aucun instrument d'optique ou autre, et, par malheur, je ne possédais qu'une paire de lunettes insuffisantes pour corriger ma myopie; cependant je pouvais voir distinctement en forçant un peu mes yeux. J'ai dirigé toute mon attention sur les rayons qui s'étendent au delà de l'anneau brillant, que je considère comme la véritable atmosphère solaire. Je me proposais seulement de donner un dessin exact de ces rayons, que j'attribuais soit à l'atmosphère terrestre, soit à l'œil de l'observateur. J'ai étudié au moins six fois toutes les régions environnant le soleil pendant les 161 secondes que dura la totalité. Aussi, je ne puis douter de l'exactitude de mon dessin et de ma description. Les membres de la commission de l'éclipse d'août 1869, à Siouz Falls cyty Dakola, avaient un des rayons semblables, et cependant j'avais douté de leur réalité, jusqu'à ce que, par un hasard providentiel, j'aie été forcé de les constater moi-même et de reconnaître leurs caractères particuliers.

« On avait planté en terre deux poteaux de chaque côté de moi ; entre eux était un axe mobile, sur lequel ma planche à dessin et mon papier étaient maintenus par des jeunes gens de Lake-House, auxquels, ainsi qu'à MM. Copley, j'adresse ici mes plus sincères remercîments. En inclinant un peu ma planche à dessin, je pouvais amener à volonté le soleil juste au-dessus, et le masquer complétement pour dessiner les détails; aussi je crus les avoir marqués avec une précision, surtout en ce qui concerne la position angulaire des rayons, supérieure à 1° et peut-être même à 5°.

« La lune paraissait entourée d'un anneau blanc, brillant, étroit, ayant au plus 5 minutes de largeur, et aussi brillant que la pleine lune; sa lumière et sa couleur étaient uniformes; il était continu, et sans structure visible. En dehors de cet anneau, je ne vis aucune apparence de couronne concentrique; le ciel, immaculé d'un bleu noir, entourait cette lumière, que j'appellerai maintenant la vraie couronne ou l'atmosphère solaire. La lumière était suffisante pour lire et pour écrire, mais elle était très-différente de celle de la pleine lune.

« Je ne vis aucun rayon rose, sauf vers la fin de la totalité; une bande rose se montra à la base du rayon n° 5 : ces rayons constituaient le spectacle le plus remarquable.

« J'aperçus le rayon n° 1, au premier coup d'œil jeté sur la couronne; il me sembla d'abord s'étendre à une distance de 3 diamètres; mais, après un instant, lorsque mes yeux furent habitués,



je marquai sa longueur 6 diamètres. Les bords étaient rectilignes, l'axe passait un peu au-dessous du centre du soleil; la lumière était très-faible et semblait superposée ou entremêlée au bleu du ciel. Je ne vis dans ce faisceau ni texture, ni cannelures, ni variations d'éclat. Je ne remarquai aucune augmentation d'éclat dans la portion du faisceau voisin de la couronne, ni dans l'axe; la lumière était uniforme jusqu'à la couronne, dans laquelle elle disparaissait.

« Le rayon lumineux ne changea pas de position par rapport au soleil; pensant que c'était un phénomène atmosphérique, je cherchai avec soin à constater des traces de mouvements ou de phénomènes analogues. Mais je ne vis rien, et je ne tardai pas à me convaincre qu'ils sont plus fixes et plus importants que je ne l'avais pensé jusque-là.

« J'aperçus le n° 2 en même temps que le n° 1; mais les limites de ce faisceau allaient en divergeant sans passer par le centre du soleil, et représentaient la forme d'un éventail. A première vue, j'estimai la longueur à 1 diamètre; mais plus tard je la marquai 1 1/2 diamètre. Le bord gauche semblait plus net et plus brillant que le bord droit; sauf cette exception, la lumière était très-uniformément distribuée sur toute son étendue, et diminuait rapidement vers l'extrémité. Je ne vis pas des changements sensibles pendant tout le temps de la totalité.

« Je vis le n° 3 en même temps que les autres; il était plus étroit et plus court que le n° 1 ; j'estimai sa longueur à 3 diamètres ; son axe était à peu près sur le prolongement du n° 1, et passait au-dessous du soleil à 4" ou 5" d'arc. Il s'élargissait à la base comme le n° 1, et avait la même intensité et le même éclat uniforme.

« Je n'aperçus le n° 4 que dans la seconde moitié de la totalité ; sa longueur était 1 diamètre; il était certainement plus brillant à l'extrémité la plus éloignée du soleil. Il resta parfaitement fixe à partir du moment où je l'aperçus ; mais peu à peu je remarquai une faible lueur qui le réunissait en partie au n° 3, de façon que ces deux rayons formaient un éventail analogue au n° 2, sauf que l'éclat était plus faible vers le milieu. Les axes du n° 1 et des n°s 3 et 4 réunis, passent à peu près, si non exactement, par le centre du soleil.

« Le n° 5 s'étendait jusqu'à 5 diamètres; il était sous tous les rapports très-semblables au n° 1, sauf que sa base était plus large, ce que j'attribue à l'éclat de la couronne et de la couche rose chromosphéique qui bordait cette partie du disque du soleil. La lumière était plus faible que celle du n° 1 ; ses bords étaient rectilignes, excepté aux points où l'éclat de la couronne semblait élargir la base. L'axe passait à très-peu près par le centre du soleil, et était le prolongement de l'axe du n° 2.

« Environ 30 secondes avant la fin de la totalité, je vis une bande rose s'étendant peu à peu à la base du n° 5, et enfin le soleil apparut au point marqué n° 7, entre les rayons 4 et 5.

« Tous ces détails sont le résultat d'observations plusieurs fois répétées de la couronne, et de plusieurs essais de dessiner et de noter les particularités, et je suis convaincu qu'un examen durant seulement quelques secondes ne suffit pas plus à un astronome pour étudier ces phénomènes délicats qu'à un naturaliste pour décrire les caractères d'un nouvel insecte ou d'une nouvelle coquille, ou qu'à un artiste pour dessiner correctement un paysage. Je vis bientôt que ces rayons n'ont rien de commun ni avec l'observateur, ni avec l'atmosphère, ni avec la lune, ni même avec le soleil ; et après avoir nettement constaté que les axes et les bords des n°s 2 et 5, et ceux de 1, 3 et 4, étaient exactement les prolongements les uns des autres, j'arrivai nécessairement à cette conclusion : que j'avais sous les yeux deux faisceaux de lumière faible, à peu près à angle droit l'un sur l'autre, rétrécis à une extrémité, élargis à l'autre, par raison de perspective. Il est impossible de

décider si ces rayons étaient d'un côté ou de l'autre du soleil, mais il est probable qu'ils étaient au delà. Le n° 1 était sensiblement dans le plan de l'écliptique, et le n° 5 lui était à peu près perpendiculaire.

« Fatigué des efforts que j'avais faits, je restai quelque temps tranquille, surtout pour reposer mes yeux, et une heure se passa avant de trouver l'explication des phénomènes que je venais d'observer.

« L'hypothèse la plus probable est celle d'amas de météores : non pas de ces météores dont nous admettons la chute continuelle sur le soleil, mais de ces amas qui produisent les étoiles filantes en août et en novembre, et dont l'existence est parfaitement établie. Ces amas sont composés de myriades de petites parties assez éloignées les unes des autres, mais parcourant toutes autour du soleil des orbites parallèles, comme les gouttes d'eau dans une pluie d'orage. D'après le calcul, le courant d'août a plusieurs centaines de milles de largeur et d'épaisseur, et plusieurs millions de milles de longueur; un pareil courant, placé en arrière du soleil et éclairé par lui, réfléchissait vers nous une faible lumière uniforme, semblable à celle des rayons de la couronne, et si l'une des extrémités est plus rapproché de nous que l'autre, la première doit paraître plus large, par raison de perspective.

« Sur d'autres points de notre orbite, ou bien si l'amas occupe lui-même un autre point de son orbite, cette apparence peut disparaître, les deux extrémités ont même largeur. On pourrait ainsi expliquer facilement les cas nombreux rapportés dans l'histoire de couronnes lumineuses, d'épées flamboyantes, de comètes aperçues dans le ciel pendant la totalité, et considérés par le peuple comme des présages superstitieux.

« Je vais maintenant consacrer quelques mois à étudier plus complétement ces questions; mais je suis déjà assuré de l'approbation de plusieurs astronomes distingués, qui ont observé en même temps que moi la dernière éclipse, qu'on peut regarder comme une des plus remarquables des temps modernes. »

ANTHROPOLOGIE.

L'ANTIQUITÉ DE L'HOMME. — L'HOMME TERTIAIRE DE M. L'ABBÉ BOURGEOIS. — L'HOMME QUATERNAIRE DE M. BOUCHER DE PERTHES.

— Conclusions. — Dans cette étude, j'ai cherché la vérité avec la plus grande sincérité et le désir le plus ardent de la découvrir. Elle s'est souvent dérobée à mes regards, je me suis plus d'une fois trouvé en présence d'objections en apparence insolubles, en présence aussi de faits impossibles à expliquer dans un autre sens que le sens invoqué par nos adversaires. Je puis même dire que parfois j'ai perdu pied, que je me suis trouvé comme noyé dans une mer d'incertitude, au point de me sentir attristé, et même angoissé. J'ai redoublé alors de patience et de courage, j'ai donné un nouvel élan à mes recherches, et j'ai de nouveau revu la lumière.

Chose étrange, c'est le plus souvent dans les livres mêmes de nos adversaires, les Huxley, les Vogt, les Buchner, les de Mortillet, que j'ai trouvé la solution du nœud gordien et les arguments invincibles que j'avais tant cherchés. Les livres de mes frères d'armes m'ont beaucoup moins aidé, parce que, dans leur bonne foi, ils acceptent beaucoup trop facilement les faits contre lesquels ils devraient le plus se mettre en garde.

Je suis heureux et fier de pouvoir affirmer qu'à mon jugement du moins, et dans les limites de mon intelligence, je suis arrivé, sur tous les points controversés, à l'évidence de la démonstration; que je n'ai laissé debout aucune objection qui n'ait été pleinement réfutée, aucune difficulté qui n'ait été surabondamment résolue, aucun voile qui n'ait été levé, autant qu'il peut l'être dans l'état actuel de nos connaissances, aucun mystère qui n'ait été approfondi. J'ose affirmer que, toutes les fois que j'ai vu se dresser devant moi une affirmation contraire à mes convictions ou à mes opinions, j'ai pu toujours la combattre par des arguments décisifs, ou du moins lui opposer immédiatement les négations d'une ou plusieurs autorités de même ordre et de même valeur.

Je ne crains pas, en effet, de proclamer bien haut, parce que c'est le résultat d'une étude sans égale, je puis le dire, en raison de son élan, de sa persistance, de sa longueur, de sa profondeur, que toutes les affirmations des adversaires de la Révélation s'annulent et se détruisent mutuellement, par ce seul fait qu'on peut leur opposer, dans tous les cas, des affirmations non-seulement opposées ou contraires, mais rigoureusement et diamétralement contradictoires, comme je l'avais déjà montré surabondamment pour la géologie. Si Vogt, par exemple, affirme que l'homme de Solutré est bien antérieur à Adam, Buchner affirmera que l'homme des Eysies, le Troglodyte de la Vézère, contemporain ou descendant de l'homme de Solutré, est très-postérieur à l'homme des Pyramides.

C'est une preuve certaine que tous les efforts de la science moderne n'ont pas pu ébranler l'édifice sacré de la Révélation.

Après avoir posé sur ses véritables bases la grande question de l'antiquité de l'homme, après l'avoir éclairée de son véritable jour, j'ai interrogé, avec une patience qui ne s'est pas un instant démentie, les témoins divers et innombrables appelés naturellement à affirmer ou à nier l'antiquité indéfinie du genre humain : la chronologie, l'histoire, les monuments de tous les peuples, les annales astronomiques de l'Égypte, de l'Assyrie, de la Perse, de l'Inde, de la Chine, etc. ; les enseignements et les reliques de la géologie et de la paléontologie, les œuvres humaines, silex taillés, monuments de pierre, etc. ; les objets d'art, etc. ; les terrains dans lesquels sont enfouis tous les restes de l'homme et de l'industrie humaine ; les prétendus âges successifs de l'humanité, âge de la pierre taillée ou polie, âge du bronze, âge du fer ; les habitacles de l'homme, les cavernes, les restes de cuisine, les cités lacustres, etc. ; les animaux ses contemporains, le mammouth, l'ours, le renne, etc. ; enfin l'homme fossile lui-même, son squelette et son crâne. Je puis me rendre ce témoignage que nulle part, même dans les ouvrages spéciaux, comme l'*Antiquité de l'homme* de sir Ch. Lyell, ou le *Précis* de M. Hamy, on ne trouvera réunis plus de documents puisés aux sources originales : que jamais interrogatoire ne fut plus patient et plus serré ; que jamais non plus les réponses favorables à la cause de la Révélation ne furent plus nombreuses, plus unanimes, plus éclatantes et plus solennelles.

Tous ces témoins proclament bien haut que l'homme n'eut jamais rien à faire avec la géologie, qu'il est apparu récemment sur la terre, que la date de son origine ne remonte pas au delà de la date que lui assignent les livres saints, ou du moins de celle que l'Église, interprète fidèle de la Révélation, nous permet de lui assigner ; et que, s'il est resté quelque doute sur la présence, à la surface ancienne du globe terrestre, d'êtres raisonnables ou industrieux, rien ne prouve que ces êtres fussent des hommes appartenant à la race adamique ou noachique, la seule dont il soit question dans l'Écriture sainte, dans la Révélation et la tradition chrétienne.

Si je fais cette restriction, c'est qu'en effet je n'ai rencontré sur ma route qu'un argument qui puisse avoir conservé quelque valeur, qu'un seul témoin dont la voix discordante ait pu n'être pas réduite au silence, pour quelques oreilles atteintes d'un bourdonnement par trop sympathique. Cet argument, ce témoin, ce sont les silex

de Thénay, et leur révélateur, mon confrère M. l'abbé Bourgeois, directeur du collége de Pontlevoy.

On n'aurait retrouvé avec quelque probabilité l'homme tertiaire qu'à Thénay (Loir-et-Cher), et le seul géologue sur le témoignage duquel on puisse affirmer son existence est un prêtre catholique fervent, respecté et honoré de tous.

Dans ma conviction profonde, la réfutation que j'ai faite de sa brochure, page 120, est concluante, écrasante même ; mais quelques-uns de mes confrères auxquels je l'ai communiquée l'ont trouvée trop sévère, et je crois devoir mettre à profit les observations qui m'ont été faites pour revenir sur cette grave question. N'ayant plus à rien dire de mon chef, et, du reste, ne voulant plus rien dire, je me contenterai d'analyser, avec ses propres paroles, ce qu'a cru devoir écrire à ce sujet un vénérable et savant religieux avec lequel je suis très-lié, le R. P. de Valroger, prêtre de l'Oratoire, dans un article intitulé : *Les précurseurs de l'homme aux temps tertiaires*, apologie très-délicate, beaucoup à mon adresse, de la conduite et des doctrines de M. l'abbé Bourgeois. Je ne rétracte rien de ce que j'ai dit ; je le maintiens au contraire plus que jamais, car j'ai la certitude absolue de ne m'être pas trompé ; mais il est bon que mes lecteurs voient jusqu'à quelles limites on peut pousser la tolérance chrétienne, et comment on peut justifier la persistance de M. l'abbé Bourgeois. L'article en question est inséré dans le *Correspondant* (livraison du 10 novembre 1873, pages 446 et suivantes). Le R. P. de Valroger part de ce principe, que j'admets avec lui, et que je cite textuellement : « La religion accepte tous les faits *bien démontrés*, et n'impose aux savants aucune croyance géologique contraire à l'observation. »

« En 1867, un savant ecclésiastique qui dirige habilement le collége de Pontlevoy, au grand étonnement de tous les membres du Congrès d'archéologie préhistorique réuni à Paris, annonça qu'il venait de découvrir, à Thénay (Loir-et-Cher), des silex taillés dans la couche marneuse de l'étage des calcaires de la Beauce.... La nature tertiaire et l'authenticité du gisement ne furent pas contestées ; les doutes se concentrèrent sur cette autre question : Les silex sont-ils réellement taillés ? Au Congrès d'archéologie et d'anthropologie préhistorique de 1867 (à Bruxelles), une commission de quinze membres fut nommée, et après examen des pièces, les avis restèrent partagés. Les membres de la commission se divisèrent en trois groupes. Le plus petit nombre (deux) resta indécis et ne voulut pas prononcer. Parmi les autres, « cinq nièrent tout travail

humain dans les échantillons présentés; » le plus grand nombre (neuf sur quinze) reconnut un travail intentionnel, au moins sur certains échantillons. Le problème resta donc à peu près ce qu'il était précédemment. M. Bourgeois fit continuer les fouilles. Elles lui ont procuré, entre autres, deux pièces bien plus probantes. L'une, la plus curieuse, est une espèce de pointe de lance, ou plutôt de scie ovale, dont tout le pourtour présente de nombreuses retailles, très-régulièrement faites. La seconde a la forme connue des grattoirs, mais le nouveau grattoir est beaucoup plus grand et plus net que les autres. Sur une face qui a environ 3 centimètres de longueur, on voit des retailles fort régulières, serrées, sans interruption, toutes dans le même sens : ce sont autant de caractères d'une taille intentionnelle; une action mécanique naturelle aurait-elle pu produire cette régularité? » (Ce point d'interrogation très-significatif, comme cette description, est de M. de Mortillet, *Revue scientifique* du 6 septembre 1873, pages 233-234.) Comment dès lors comprendre la formation de ce grattoir, si ce n'est par l'intervention d'une volonté réfléchie? Ce nouveau point d'interrogation, toujours de M. de Mortillet, amène le P. de Valroger à en poser un à son tour : « Le savant et loyal directeur de Pontlevoy n'a-t-il pas été trompé, comme d'autres hommes très-honorables, par quelques-uns des tailleurs de silex qui trouvent avantageux d'entretenir, pour l'exploiter, le zèle curieux des investigateurs? » Il ajoute : « Je ne veux pas le prétendre. Je suis de ceux qui suspendent leur jugement. » Il revient ensuite à la conclusion de M. de Mortillet : « Si, COMME TOUT LE FAIT PRÉSUMER (toujours des *si*, toujours des hypothèses, c'est-à-dire la négation de la science !), ces silex portent des traces d'une taille intentionnelle, « ils sont l'œuvre non pas de l'homme actuel, mais d'une autre espèce d'homme, probablement d'un genre précurseur de l'homme, » devant combler un des vides de l'humanité (!!!). » Cette conclusion n'effraye pas le Père de Valroger. « Dans l'état actuel de nos connaissances, je ne vois pas des motifs suffisants pour adopter cette conclusion, mais je ne trouve ni dans ma raison, ni dans les règles de ma foi religieuse, rien qui m'oblige de la rejeter absolument. (Je dirais à mon tour dans ma foi, non, dans ma raison ou plutôt dans ma science, oui, car la conclusion est évidemment antiscientifique.) L'idée de ces précurseurs mystérieux du *règne humain* peut sembler paradoxale, mais n'a rien d'hétérodoxe.... QUAND il sera bien démontré (la démonstration n'est donc pas faite encore !) que des silex taillés ont été ensevelis dans les terrains tertiaires, « à l'épo-

que où ces terrains ont été formés » (c'est le Père de Valroger qui souligne), j'en conclurai qu'aux temps tertiaires, il y avait une ou plusieurs espèces assez industrieuses pour tailler des silex pareils à ceux que taillent les sauvages les plus dégradés de l'espèce humaine ; je n'en conclurai pas que ces inconnus méritaient le nom d'hommes ; je me garderai surtout de supposer que notre espèce a pu seule recevoir du Tout-Puissant les aptitudes nécessaires pour des œuvres si faciles (!!!). » Il dit enfin en terminant : « En ce qui concerne les temps tertiaires, il serait peu sérieux de vouloir fonder un système de conjectures sur deux silex comparables l'un à une scie ovale, l'autre à un grattoir de 3 centimètres, même en groupant autour de ces deux pièces une collection nombreuse de pièces moins probantes. M. Bourgeois n'a pas commis cette faute.... En quoi, du reste, serait-il blâmable, s'il permettait à son imagination des conjectures qui ne sont contraires ni au texte sacré de la Bible, ni à la tradition catholique, et qui lui sembleraient l'explication probable des faits observés par lui ? Je ne le vois pas, et le champ des conjectures *permises* me paraît beaucoup plus large que ne le supposent des esprits enclins à s'effrayer de toutes les idées nouvelles pour eux. » J'ai lieu de croire que ces mots sont une pierre jetée dans mon jardin ! Cependant je ne suis pas un esprit timide que la nouveauté effraye. J'exige seulement que l'idée nouvelle ait fait ses preuves, parce que admettre une idée nouvelle sans preuve, c'est faire injure à la vérité qui possède. Or ici évidemment l'idée neuve, encore toute surchargée de *si*, de *quand*, de *mais*, est bien loin d'avoir fait ses preuves. Je n'oublie non plus jamais que saint Paul nous a mis en garde contre les fables, surtout contre les fables dangereuses : or, certainement, le précurseur de l'homme de M. de Mortillet est une fable dangereuse à l'excès ; et j'oserais presque dire que la position prise par son auteur en est une preuve par trop éloquente ! Personne ne saurait nier, en tout cas, que cette doctrine soit plus opposée que favorable au récit de la sainte Écriture qui fait de l'homme le dernier terme de la création ; qu'elle est plutôt la négation que l'affirmation de la date assignée par la Révélation à l'apparition de l'homme sur la terre ; que M. l'abbé Bourgeois ferait une bonne action en renonçant à son homme tertiaire, dont personne au fond ne veut, qui embarrasse tout le monde, d'autant plus qu'au jugement de ses partisans ou de ceux qui plaident les circonstances atténuantes, comme le R. P. de Valroger, il ne peut pas invoquer la science à son aide. En effet, c'est toujours le père de Valroger qui le dit : « Dans l'état actuel de nos connaissances, nous n'avons aucun motif d'adopter l'hypo-

thèse du précurseur de l'homme, » et, d'autre part, cette croyance, sans motifs suffisants, est un encouragement ou du moins un prétexte à la persistance dans l'incrédulité.

MM. Bourgeois, de Mortillet, de Valroger, etc., sont d'autant moins autorisés à donner à leurs deux silex la portée anthropologique qu'ils lui donnent, que la science est bien loin d'avoir dit son dernier mot sur les causes naturelles de la taille régulière des silex. Mes plus récentes études m'ont fourni à ce sujet des données vraiment inattendues, que j'aurais recommandé à l'attention de mon vénéré confrère, M. l'abbé Bourgeois. Je traduisais l'autre jour une très-curieuse leçon de M. John Tyndall sur le Niagara, et j'ai été très-agréablement surpris d'y rencontrer la révélation suivante, à propos du pouvoir érosif du sable : « Ce pouvoir d'érosion, si énergiquement déployé quand le sable est poussé par l'air, nous fait mieux concevoir son action quand il est poussé par l'eau. La puissance érosive d'une rivière est grandement accrue par la matière solide qu'elle entraîne avec elle. Du sable ou des cailloux entraînés dans un tourbillon de rivière peuvent détruire la roche la plus dure... Je suis redevable au docteur Hooker de quelques échantillons de pierres dont les premières ont été recueillies sur les côtes de la baie de Lyell, près Wellington, dans la Nouvelle-Zélande, et décrites par M. Travers, dans les travaux de l'Institut de la Nouvelle-Zélande. Si vous n'en connaissiez pas l'origine, vous en attribueriez certainement la forme au travail de l'homme. Elles ressemblent à des couteaux de silex et à des têtes de lances, apparemment ciselées en facettes, avec une aussi exacte observation des lois de la symétrie que si elles eussent été l'action d'un outil guidé par l'intelligence humaine. Mais nul instrument de l'homme n'a été appelé à agir sur ces pierres. Elles ont reçu leur forme actuelle des sables agités par le vent de la baie de Lyell. Deux vents y dominent, qui poussent alternativement le sable contre les faces opposées des cailloux ; chaque petite particule de sable détache son morceau infinitésimal, et finit par sculpter ces formes singulières. Ces pierres, qui ont une si étrange ressemblance avec les œuvres de l'art humain, se rencontrent en grande abondance et de différentes dimensions depuis 2 jusqu'à 6 centimètres et plus. On nous en présenta un grand nombre, de formes très-variées, telles que têtes de flèches, coins, couteaux, etc., toutes avec des bords tranchants... Si on les rencontrait avec des débris humains, on ne manquerait pas de les classer dans la période appelée âge de pierre. » (*Extrait des Mémoires de la Société philosophique de Wellington*, 9 février 1869.)

Plus récemment encore, j'ai trouvé dans le *Scientific american*, journal du 11 juin 1874, tout à fait à l'improviste, cette indication curieuse : « M. Carl Schimper, mort en février 1868, à Schwetzingen, près de Heidelberg, était en possession d'une collection très-précieuse de pierres dures réunies dans le but de montrer les formes très-diverses que L'ACTION DE L'EAU PEUT IMPRIMER A DES SILEX. » Voici enfin que, dans la séance tenue à Lille le 21 août 1874, par la section d'anthropologie de l'Association française pour l'avancement des sciences, M. Duleau a exposé une théorie de la taille des silex en petits éclats par pression, à laquelle se sont ralliés MM. de Quatrefages, Vogt et Lejeune.

Le feu ou l'étonnement par le feu, agent, suivant M. de Mortillet, des silex de Thénay, l'eau, le sable, le sable et le vent, le sable et l'eau, la pression : voilà donc autant de causes qui peuvent intervenir dans la taille des silex, et capables de leur donner des formes en apparence intentionnelles. N'oublions pas en outre que les silex de Thénay ont été trouvés dans des terrains certainement remaniés et de transport, entraînés par les eaux. Ne valait-il pas mille fois mieux invoquer des causes connues ou même inconnues, que d'inventer le singe anthropomorphe, prétendu précurseur de l'homme, au risque de fournir aux ennemis de la Révélation des arguments qu'ils ne soupçonnaient pas et qu'ils ne demandaient pas? J'ai osé dire et j'ose le répéter encore : Plus nous irons en avant, plus les arguments de nos adversaires iront en s'affaiblissant, plus les arguments en faveur de notre grande cause iront en se fortifiant. Je n'en veux pas d'autres preuves que les deux sources nouvelles de la taille des silex, le sable et l'eau, la pression. Sachons donc attendre en paix que la lumière se fasse, et ne nous jetons pas dans des hypothèses insensées que la science n'autorise pas. — F. MOIGNO.

PHYSIQUE CHIMIQUE.

—

L'OZONE (1).

En 1845, presque au moment où Schoenbein, l'incomparable manipulateur, appelant l'attention des chimistes et des physiciens sur la substance mystérieuse à laquelle il donnait le nom d'ozone, je faisais imprimer la première édition de ma télégraphie électrique, je corrigeais les épreuves d'un mémoire manuscrit d'André Marie Ampère,

(1) Je viens de publier sous ce titre une actualité dont mes chers abonnés liront la préface avec un vif intérêt, et que je leur recommande instamment.

rédigé par moi sous sa dictée, et que je publiais pour la première fois avec ce titre : *Le mode de transmission des courants électriques et la théorie électro-chimique*. Ce mémoire, très-court, aussi lucide que profond, trop peu connu, hélas! et que j'aurais voulu reproduire ici, m'avait appris une foule de choses capitales : — la vérité et la raison de l'électricité de contact ; — l'explication des phénomènes de l'induction ; — le mode de transmission des courants électriques ; — la théorie de la pile, dont l'action a pour point de départ la rupture de l'équilibre électrique déterminée par le contact, et qui se continue par l'électrolyse, ou le départ des molécules chimiquement décomposées ; — le mécanisme de la conductibilité électrique avec le secret du retour par la terre ; — la constitution électro-chimique des corps ; — la raison dernière des combinaisons ; — la nature du phénomène qu'on a désigné du nom de polarisation des électrodes ; — le comment de la direction transversale des vibrations lumineuses, etc, etc. Mais, par-dessus tout, cette théorie m'avait préparé à résoudre spontanément l'énigme de l'ozone, qui préoccupait tous les esprits.

En effet, j'avais à peine lu les premières communications de Schoenbein sur cet agent encore inconnu que je crus savoir ce qu'il est. Mais, avant de parler, je voulus voir. Je rentrais alors en France après un long voyage en Allemagne ; j'avais déjà regagné Strasbourg, et ma pauvre bourse était à peu près vide. N'importe, je partis pour Bâle ; Schoenbein me reçut à bras ouverts ; il me montra toutes ses expériences ; et, le soir même, d'une petite chambre de l'hôtel de la Cigogne, je formulai mes convictions, dans la lettre que j'adressais tous les deux jours au directeur du journal l'*Époque*. Elle fut imprimée dans le numéro du 31 décembre 1845, et chacun peut la lire à la Bibliothèque nationale :

« Chaque molécule matérielle comprend entre ses atomes une certaine quantité de fluide éthéré. Cette quantité de fluide peut constituer un excès ou un déficit, une sorte de trop-plein qui tend à se déverser et à se répandre, ou une sorte de vide vers lequel le fluide voisin excédant tend à se précipiter. Cet excès ou ce déficit, ce trop-plein ou ce vide constituent proprement ce que l'on appelle l'état électrique de la molécule : le trop-plein fait la molécule électro-positive ; le vide, la molécule électro-négative.....

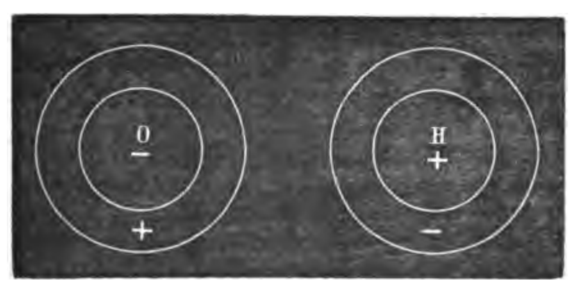
« Il faut absolument revenir aux idées d'Ampère, et considérer les molécules des corps dans deux états : 1° avec leur électricité essentielle, primitive, ou à l'état naissant et actif; 2° avec leur électricité essentielle plus ou moins dissimulée par une atmosphère d'électricité contraire, à l'état libre, naturel ou neutre.

« L'ozone de M. Schoenbein est à mes yeux la molécule naissante d'oxygène, avec sa seule électricité négative et sans son atmosphère positive neutralisante. Je crois pouvoir le prouver rigoureusement, et rendre compte ainsi des propriétés merveilleuses de cet agent insaisissable, dont on a tant parlé. J'ajoute même que l'on découvrira

bientôt au pôle négatif de la pile une série d'actions et de réactions entièrement semblables à celles que M. Schoenbein a constatées au pôle positif : une expérience que j'espère réaliser bientôt mettra ces faits en évidence. »

Si j'avais pu ajouter à la lettre imprimée deux petites figures, j'aurais mieux formulé ma théorie ; et elle aurait peut-être été immédiatement acceptée, ce qui aurait épargné à la science un nombre indéfini de tâtonnements et d'hypothèses contradictoires.

Je suis heureux de pouvoir produire enfin ces figures, très-simples, mais très-significatives. La première représente deux molécules, l'une

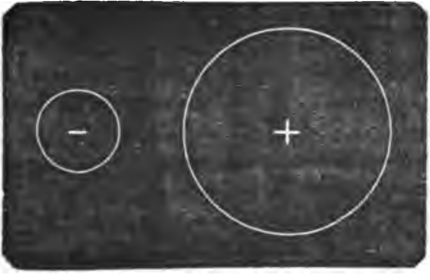


d'oxygène, l'autre d'hydrogène, telles que les concevait Ampère. Je leur donne la forme sphérique, et je les fais égales, ce qui n'est pas, car chaque molécule a son volume propre, comme son poids spécifique et son équivalent.

La molécule d'oxygène est constituée par un noyau électrisé négativement, entouré d'une atmosphère d'électricité positive ; ce noyau et cette atmosphère peuvent être comparés aux armures intérieure et extérieure d'une bouteille de Leyde.

La molécule d'hydrogène, au contraire, est constituée par un noyau électrisé positivement entouré d'une atmosphère d'électricité négative.

C'est par la présence et l'influence mutuelles de ces deux électricités dissimulées que les molécules d'oxygène et d'hydrogène subsistent à l'état libre, naturel ou ordinaire.



La figure 2 représente ces mêmes molécules d'oxygène et d'hydro-

gène, privées : la première de son atmosphère positive; réduite à son noyau électro-négatif; livrée à son électricité propre ou essentielle; non plus dissimulée; mais active ; la seconde, de son atmosphère électro-négative, réduite à son noyau électro-positif, avec son électricité positive propre ou essentielle, non plus dissimulée, mais active. Dans ces conditions, l'oxygène et l'hydrogène sont, non plus à l'état naturel, neutre, stable, mais à l'état naissant, actif, instable.

Nous dirons bientôt pourquoi, dans la soustraction de leurs atmosphères, les deux molécules n'ont pas conservé leur volume primitif. L'expérience a prouvé que, pour la molécule d'oxygène, il y a eu diminution de volume ou condensation, et la théorie semble indiquer qu'il devra y avoir, pour la molécule d'hydrogène, augmentation de volume ou dilatation.

Dans ma lettre du 31 décembre, je ne m'étais pas borné à révéler la nature intime de l'ozone. Je constatais et j'expliquais sa présence dans l'atmosphère. Il n'est pas douteux pour moi que les plantes, dans l'acte de la respiration, après avoir absorbé le carbone de l'air, lui rendent l'oxygène à l'état naissant, c'est-à-dire électrisé négativement, ou sans l'atmosphère d'électricité positive qui le constitue à l'état neutre ou normal. Si l'on se rappelle qu'il résulte des expériences de Faraday que, dans l'électricité nécessaire et suffisante pour décomposer un gramme d'eau, il y a de quoi faire naître un des plus terribles orages dont l'histoire ait gardé le souvenir, on reconnaîtra sans peine que, dans le seul phénomène de la respiration des plantes ou de la décomposition, au sein de leur tissu vivant, de l'acide carbonique de l'air, il y a la source, à la fois éloignée et prochaine, de toutes les tempêtes électriques de l'atmosphère, sans qu'il soit nécessaire d'invoquer, comme absolument indispensables, les nuages orageux venus à travers l'Océan.

Enfin, après avoir signalé l'existence et l'origine de l'ozone atmosphérique, j'insistais sur le rôle qu'il joue non-seulement dans la formation des orages, mais dans certaines opérations mystérieuses, comme le blanchiment de la toile sur les prairies, de la cire sur des cadres entoilés, de l'ivoire dans l'herbe, etc., de la nitrification de l'atmosphère et du sol, etc., etc.

J'ajoute encore que les deux faits du dégagement de l'ozone et de l'électricité dans l'acte de la végétation des arbres et des plantes, dégagement qui a lieu dans l'obscurité, expliquent deux phénomènes importants : 1° Pourquoi les perturbations atmosphériques, orage et pluie, qui surviennent en mai et en juin (vers la Saint-Médard), à l'époque où la végétation est le plus active, se continuent quelquefois pendant une longue période de temps. 2° Pourquoi les plantes et les arbres semblent fuir la lumière, poussés de son côté par l'effet de réaction, insensible mais continu, que détermine l'issue des molécules gazeuses d'oxygène. Ce second fait, généralisé, de l'absorption des gaz par diverses substances à la lumière, et de son émission dans l'obs-

curité, donne l'explication la plus naturelle des effets mystérieux du radiomètre de Crookes.

Je n'avais rien omis, et l'on me permettra, à moi qui ai toujours été si ardent à procurer la gloire des autres, sans me soucier de la mienne, de prendre acte de ce fait : que, dans l'*Époque* du 31 décembre 1845, il y a trente-trois ans, j'avais dit le premier et le dernier mot sur l'ozone. Il me tardait, je l'avouerai, de publier une actualité sur l'ozone pour rentrer en possession de ma théorie complète de ce singulier agent. Je dis *théorie complète*; car, alors même que la constitution électro-chimique des molécules, comme l'attraction universelle de Newton, serait, non pas une réalité, une force réelle, mais seulement une force explicative, il n'en serait pas moins certain qu'elle rend compte de tous les faits relatifs à l'ozone.

Elle explique, en effet : — Comment l'électrisation, l'électrolyse et les décompositions chimiques sont les grands moyens de production de l'ozone. — Pourquoi l'ozone est si instable; car, entourée de fluide neutre et de corps conducteurs, la molécule électrisée négativement tend invinciblement à s'entourer d'électricité contraire, ou à revenir à l'état naturel. — Pourquoi, dans un milieu d'oxygène ozonisé, il y a si peu d'ozone, élément essentiellement instable. — Pourquoi l'air atmosphérique s'ozonise plus facilement, plus intensivement qu'un milieu d'oxygène pur, parce que la présence du fluide neutre de l'air aide à la neutralisation des atmosphères positives, en divisant leur action : dans l'oxygène elles font comme faisceau, et la résistance de ces forces, toutes de même sens, est plus difficile à vaincre.—Pourquoi la molécule d'ozone s'est condensée ou a diminué de volume, parce que les atomes électro-négatifs du noyau que l'attraction de l'atmosphère positive tenait à distance ont pu, cette atmosphère partie, exercer la cohésion dont tous les atomes matériels sont plus ou moins doués; d'autant plus que l'électricité négative possède une tendance naturelle à se concentrer, tandis que l'électricité positive possède une tendance à se répandre ou à se diffuser : c'est cette différence entre les tendances des deux électricités qui me fait penser que la molécule d'hydrogène naissant se dilate ou prend un plus grand volume. — Pourquoi l'ozone est amoindri ou même détruit par la chaleur, et est augmenté par le froid, parce que la condensation joue un rôle important dans l'activité de l'ozone, et que la condensation est empêchée ou diminuée par la chaleur, aidée ou accrue par le froid.

Je pourrais continuer presque indéfiniment cette explication, facile et vraie, de toutes les propriétés caractéristiques de l'ozone; mais c'est assez.

L'occasion de cette brochure a été l'apparition du beau mémoire de M. Zinno, couronné par l'Institut Lombard ; c'est tout ce que j'ai vu de plus complet et de mieux rédigé sur l'ozone. Il se serait presque suffi à lui-même; mais j'ai pensé qu'une analyse plus ou moins étendue des expériences sur le même sujet de MM. Andrews, Houzeau, Boillot,

Thénard et Berthelot, intéresserait vivement et instruirait mes lecteurs, en même temps qu'elle donnerait à cette brochure un cachet plus marqué d'actualité.

Un des savants qui, sans contredit, a le mieux mérité de la science ozonogénique et ozonométrique est M. Houzeau, qui, avec un zèle et un succès dignes, en tout point, des plus grands éloges, n'a pas ralenti un instant ses études sur l'ozone depuis vingt-trois ans. L'Académie des sciences (et c'est un de ses plus beaux actes de justice distributive), en lui décernant un prix de 5000 francs, couronnait à la fois, disait-elle, et l'originalité de ses travaux, et l'influence qu'ils ont exercée en provoquant des recherches du plus haut intérêt. Je constate avec bonheur que, de tous les chimistes et physiciens qui ont étudié l'ozone, M. Houzeau, comme on le verra par son court résumé, est celui dont les conclusions sont le plus identiques avec les miennes. Pour lui comme pour moi, l'ozone est simplement l'oxygène avec son électricité négative essentielle, ou l'oxygène à l'état naissant.

Pourquoi faut-il que des chimistes très-éminents, MM. Henry Sainte-Claire Deville, Berthelot, etc., ne se soient pas ralliés aux conceptions si ingénieuses et si fécondes d'Ampère? Pourquoi, dans ces derniers temps, se sont-ils obstinés à repousser la distinction très-nette entre les corps réduits à leur électricité propre essentielle, ramenés à l'état naissant, actif, instable, et les corps avec leur électricité essentielle, dissimulée par une atmosphère d'électricité de nom contraire, constitués à l'état naturel, libre, stable, inactif, neutre? Persister dans cette répulsion, je n'hésite pas à le dire, c'est saper par la base les seuls fondements possibles de la philosophie chimique. Celui qui lira attentivement les nombreuses publications de M. Berthelot sur l'ozone, sera forcé de constater qu'elles ne sont ni claires, ni concordantes, ni concluantes, et qu'en réalité, le grand chimiste semble errer un peu à l'aventure, comme s'il avait perdu de vue le phare qui devait le conduire glorieusement au port. — F. Moigno.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du Lundi 23 Septembre 1878.

Dissociation des oxydes de la famille du platine. Note de MM. H. Sainte-Claire Deville et H. Debray. — Le platine se distingue de tous les métaux qui l'accompagnent dans son minerai par ce fait qu'il ne s'unit pas directement à l'oxygène dans quelque condition que l'on place les deux corps. Nous ne parlerons dans cette note que de l'oxyde d'iridium..., le seul que nous ayons com-

plétement étudié jusqu'ici. On met cet oxyde dans une nacelle de porcelaine, et celle-ci dans un petit chariot en platine, qu'on introduit dans un tube en porcelaine fermé à l'une de ses extrémités par une lame de verre maintenue avec du mastic. L'autre extrémité, au moyen d'un tube de plomb et d'un ajustage en verre mastiqués l'un à l'autre et au tube de porcelaine, est mise en communication avec une pompe à mercure de Geissler et un tube manométrique plongeant dans le mercure. Le tube de porcelaine est introduit dans un moufle cylindrique, capable de contenir en même temps un thermomètre en porcelaine, muni de son tube et de son compensateur de la forme employée et décrite par M. Troost et par l'un de nous. Le moufle est placé dans un fourneau chauffé au pétrole ou à l'huile lourde de houille, et celle-ci est introduite dans le fourneau au travers d'un robinet à piston, divisé en deux cents parties au moins, ce qui permet de faire varier l'écoulement de l'huile, et partant la température avec une perfection à laquelle on n'aurait pu s'attendre. Le réservoir d'huile est muni d'un tube de Mariotte qui y maintient une pression constante. Avec cet appareil on peut arriver à fondre complétement la porcelaine. Si l'on élève la température au-dessus de 1139 degrés, la tension de dissociation dépassant bientôt celle de l'atmosphère, l'oxygène se dégage rapidement au travers du mercure; quand tout dégagement a cessé, on fait le vide, et, en retirant la nacelle qui contenait l'oxyde du tube refroidi, on y trouve de l'iridium métallique, réduit par conséquent, par la seule action de la chaleur à une température inférieure à 1003°3, l'oxyde d'iridium se décompose à l'air libre et par conséquent à cette température ou à toute autre plus élevée, l'iridium est absolument inoxydable dans l'air. Quand on casse le tube de porcelaine où l'oxyde a été chauffé, on remarque qu'il est tapissé, aux endroits peu chauffés, d'une couche très-mince d'oxyde bleu d'iridium, ce qui démontre une légère volatilité de cet oxyde, aux températures relativement basses auxquelles il peut exister. Au-dessus de 1000 degrés, toute volatilisation devient impossible dans notre atmosphère, puisque l'oxyde d'iridium cesse d'y exister et que le métal est au moins aussi fixe que le platine.

— *Sur le vrai nombre des formes irréductibles du système cubo-biquadratique.* Note de M. Sylvester.

— *Mémoire sur une loi universelle relative à la dilatation des corps*; par M. M. Lévy. — Je me propose de démontrer que « la pression que supporte un corps quelconque ne peut être, tant que ce corps

ne change pas d'état, qu'une fonction linéaire de sa température, en d'autres termes, et sous forme physique, si l'on échauffe un corps, quel qu'il soit, sous volume constant, la pression qu'il exerce sur les parois immobiles de l'enceinte qui le renferme ne peut que croître, en toute rigueur, proportionnellement à sa température. La chaleur interne d'un corps, quel qu'il soit, ne peut pas être une fonction quelconque du volume spécifique et de la température de ce corps; elle ne peut être que la somme de deux fonctions, l'une du volume seul, l'autre de la température seule. »

— *Sur les relations géologiques de l'atmosphère.* Note de M. T. Sterry-Hunt. — J'ai été conduit à ne voir dans l'acide carbonique dégagé des volcans et des sources d'eau gazeuses qu'un produit de la décomposition des carbonates qui se seraient préalablement formés à la surface du globe aux dépens de l'acide carbonique de l'atmosphère. Je montre, en outre, que la formation des matières charbonneuses et bitumineuses des terrains stratifiés, lesquelles me paraissent avoir toutes une origine organique, exigerait un poids d'acide carbonique qui dépasserait de beaucoup celui de notre atmosphère, et, de plus, donnerait lieu à un dégagement très-considérable d'oxygène, provenant à la fois de la désoxydation de l'acide carbonique et de l'eau. On pourrait admettre la vue émise par Ebelmen, que, cet excès d'oxygène aurait été absorbé dans la peroxydation du protoxyde de fer pendant la décomposition des roches silicatées. Je montre ensuite que la quantité d'acide carbonique ainsi fixé par la désoxydation serait insignifiante à côté de celle qu'aurait exigée la formation des carbonates de chaux et de magnésie. Une couche de calcaire recouvrant le globe, d'une épaisseur d'environ $8^m,6$, demanderait un poids d'acide carbonique égal à celui de notre atmosphère actuelle. Il devient, dès lors, nécessaire d'admettre pour cet acide carbonique une origine extra-terrestre. Je pense que l'on doit considérer notre atmosphère comme un milieu cosmique et universel, condensé autour des centres d'attraction en raison de leurs masses et de leurs températures, et occupant tous les espaces interstellaires dans un état de raréfaction extrême. De là il résulterait que la proportion d'acide carbonique aurait subi, dans l'athmosphère de tous les corps célestes, des diminutions égales, et en même temps, que tout excédant d'oxygène, dégagé à la surface de notre globe, se serait également réparti sur les corps célestes. Cette théorie d'un échange universel me paraît fournir une explication de l'origine des poussières cosmiques.

— *Des variations nocturnes de la température à des altitudes différentes, constatées à l'observatoire du Puy-de-Dôme*. Note de M. ALLUARD. — Les résultats que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie sont mis en évidence par des tableaux. Sur des papiers quadrillés, nous avons tracé, pour chaque mois, depuis le 1er janvier 1878 : 1° les courbes des températures minima, obtenues dans les deux stations de l'observatoire ; 2° les courbes des températures maxima, obtenues dans les mêmes circonstances ; 3° les courbes des températures moyennes des deux stations, déduites des maxima et des minima.

On remarque d'abord que les courbes comparatives des températures minima se coupent fréquemment, en été comme en hiver, de sorte que souvent, pendant la nuit, il fait moins froid au sommet du Puy-de-Dôme qu'à Clermont, les différences atteignant quelquefois 5 degrés. Ce qui frappe ensuite, c'est que les courbes des températures maxima n'offrent rien de semblable ; ordinairement, elles sont presque parallèles.

Pendant les sept premiers mois de l'année, nous avons eu 49 interversions de température, ainsi réparties : 11 en janvier, 14 en février, 4 en mars, 3 en avril, 7 en mai, 2 en juin et 8 en juillet, ce qui fait 7 en moyenne par mois, sans compter les cas où les deux minima sont presque égaux.

La conséquence à déduire de là, c'est que, « pendant la nuit, la température varie, avec l'altitude, tout autrement que pendant le jour. »

M. Alluard expose ensuite les nouveaux perfectionnements apportés à l'organisation de l'observatoire du Puy-de-Dôme. Il signale en terminant ce fait curieux : Tous les instruments qui sont placés au dehors, ainsi que leurs supports, se recouvrent d'aiguilles de glace présentant leur pointe à la direction des vents, et ces aiguilles horizontales mesurent quelquefois près d'un mètre. Comment s'opposer à ces dépôts de givre, qui entravent beaucoup d'observations ? Les corps gras ne les arrêtent pas, et s'en recouvrent eux-mêmes. Jusqu'ici, nous ne connaissons d'autres moyens efficaces que les enveloppes multiples, de telle sorte que le givre se dépose sur celles qui sont extérieures. Mais, dans beaucoup de cas, comme pour les anémomètres, il est impossible de les employer. Il y a là de sérieuses difficultés pour l'organisation des observatoires de montagne qui se trouveront dans la région des nuages. L'avenir nous apprendra sans doute à les résoudre.

— *Réponse aux observations présentées par* M. E. MARCHAND, *sur*

un procédé d'analyse du lait. Extrait d'une lettre de M. A. Adam à M. le Secrétaire perpétuel. — Il établit en ces termes la différence entre sa méthode et le procédé de M. Marchand : 1° Le lactobutyromètre n'évalue que le beurre. Je donne le beurre, la lactine et la caséine. 2° M. Marchand ne dose pas le beurre, il le déduit d'une formule empirique, appuyée sur deux hypothèses. Dans mon procédé, j'isole, recueille et pèse en nature les trois principes. 3° Dans le lactobutyromètre, tout se passe à l'intérieur d'un tube fermé et échappe au contrôle. Dans mon procédé, tout est successivement retiré de l'appareil, recueilli sans perte et soumis à la balance.

— M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une « Biographie de *Charles-Eugène Delaunay*, Membre de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Paris (1816-1872) », par M. *Arsène Thévenot.* Cette Biographie, adressée à l'Académie par l'auteur et par M. Gaston Delaunay, est accompagnée d'un portrait et du fac-simile d'un autographe de notre regretté confrère.

— *Du développement des Bryozoaires Chilostomes.* Note de M. J. Barrois. — *Conclusions.* — 1° Le développement des Chilostomes est en somme *méroblastique*; l'exoderme donne naissance à tous les organes, et joue ici le rôle d'un véritable blastoderme; les vrais feuillets internes n'ont qu'un rôle éphémère et ne jouent que le rôle de vitellus nutritit. 2° La fixation se fait toujours par le pôle oral, et le fait fondamental consiste dans un retournement de la couronne ciliaire, qui, d'abord incurvée en forme de manteau vers le pôle aboral (comme chez les Cyclostomes), s'infléchit ensuite vers le pôle oral. 3° La couronne constitue un organe provisoire essentiellement larvaire; c'est d'elle que dérive l'épaisse masse graisseuse si souvent décrite dans la métamorphose. 4° Les faces orale et aborale paraissent avoir chacune un rôle bien défini de la plus haute importance dans l'embryogénie : la face aborale représente la loge, la face orale semble être destinée à jouer un grand rôle dans la formation du contenu de la loge; partout nous la voyons pénétrer à l'intérieur, en tout ou en partie, pour fournir les rudiments qui jouent un rôle encore à préciser dans la formation des organes de l'adulte.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

—

Les récompenses de l'Exposition. — Voici la lettre qu'un « exposant indigné » adresse au *Petit Parisien*, feuille oppertuniste, peu suspecte d'hostilité contre le ministère et contre M. Krantz :

« Je crois décidément que vous auriez pu qualifier de *tripotages* ce qui se passe à propos de la distribution des récompenses. Ce matin même (28 septembre), un exposant est parvenu à se faire renseigner (je sais par quel moyen) sur la récompense qui lui sera décernée. Dans plusieurs classes, la bijouterie, la parfumerie, par exemple, « on n'ignore plus rien. »

« Voyez-vous ce fait scandaleux : deux exposants figurent dans le même groupe, c'est-à-dire concurrents pour les articles exposés : l'un sait qu'il a obtenu une médaille d'argent, et profite largement de l'indiscrétion ; l'autre, malgré toutes ses démarches, ne peut rien savoir, et doit attendre le 21 octobre.

« Le premier aura pu commander au graveur et à l'imprimeur tout ce qui lui était nécessaire pour sa vente d'hiver ; l'autre, son concurrent, habitant la même ville, devra mettre ses voyageurs en route sans pouvoir profiter des résultats de l'Exposition.

« Je connais les deux exposants.

« Ces scandales n'auront-ils pas de fin ?

« Et les exposants de province devront-ils faire le voyage de Paris « pour essayer de se renseigner ? »

— *La fraude.* — Les fumeurs qui achètent leur tabac au poids peuvent espérer qu'on leur donnera en ce moment juste mesure.

M. Guyot, commissaire de police chargé des poids et mesures, vient de faire une grande tournée chez tous les débitants de tabac de Paris. Le nombre des procès-verbaux dressés contre ceux qui qui se servaient de fausses balances est plus élevé qu'on ne l'aurait cru. Nous tairons par pitié les noms des délinquants, chez qui personne ne retournerait.

Profitons de cette tournée pour révéler toutefois le dernier truc employé par les délinquants. Le plateau au tabac est absolument intact, mais le corps du délit est fixé, sous forme d'ornementation, à la tige du croisillon qui le supporte.

Avis aux consommateurs qui ont de l'œil.

— *Rupture de meules.* — Les journaux de Lyon nous ont fait connaître un nouvel et terrible exemple de la puissance destructive de la force centrifuge.

On sait que, dans les grandes usines métallurgiques, d'énormes meules en grès qui servent à réduire et polir les métaux, fonctionnent avec une prodigieuse rapidité sous l'action de la vapeur. Dans les ateliers de l'usine de Buire, près de Lyon, une de ces meules, d'un fort diamètre, qui était au repos depuis quelque temps, avait été mise en mouvement le matin; un ouvrier, nommé Mourier, placé en face, travaillait à *meuler* des brancards de wagon, lorsque la meule vola tout à coup en éclats. Sous l'impulsion de la vitesse acquise, cette masse se divisa avec un fracas épouvantable; pendant que les blocs, détachés dans le sens vertical, crevaient et brisaient la toiture, des milliers de fragments criblaient et ravageaient l'atelier dans tous les sens. Le malheureux Mourier et un autre ouvrier, nommé David, qui lui donnait la main, furent presque littéralement écrasés; d'autres ouvriers furent atteints, mais moins dangereusement, soit par des éclats de meule, soit par les débris de la toiture, qui, retombant presque simultanément dans l'atelier, aggravèrent encore les conséquences de cet accident. David ne tarda pas à succomber à ses horribles blessures. Quant à Mourier, il était, aux dernières nouvelles, dans un état désespéré.

Pour éviter à l'avenir de semblables accidents, M. Delaurier propose le moyen suivant : On collerait de chaque côté de ces meules deux plateaux circulaires en fer, un peu plus petits que la meule. Pour que le mastic collant tînt bien, les plateaux de fer, seraient percés d'un grand nombre de petits trous.

Lorsque l'usure de la meule fera que les plateaux viendront à toucher les bords, on en mettra de plus petits. On les retirera ensuite complétement lorsque la meule, n'ayant plus une aussi grande force centrifuge, aura diminué, en même temps que sa résistance est plus grande, son rayon étant moins allongé.

Pour que l'on pût coller et décoller facilement ces plateaux, il faudrait employer un mastic fusible.

La fête de M. Kuhlmann. — Lundi, 9 septembre, à deux heures, les membres de la Chambre de commerce de Lille, de la Société des sciences et de la Société industrielle du nord de la France, se sont rénnis dans les salons de la Société industrielle, et de là se sont rendus chez M. Kuhlmann, président ou ancien président de ces trois compagnies, pour lui offrir un objet d'art, comme témoignage de reconnaissance pour les services éminents rendus

par lui à la science, à l'industrie et au commerce de notre région.

On avait choisi, comme dont, un vase de Sèvres dont l'exécution exige le triple concours de l'art, des sciences chimiques et de l'industrie. Ce vase choisi est de grande dimension, près d'un mètre de hauteur, avec couvercle, col et pied en bleu de Sèvres et or. Le ventre est orné de peintures représentant des scènes mythologiques, des danses de faunes, de satyres, encadrées dans des guirlandes de vigne pourpres d'une extrême richesse de couleur. Il repose sur un piédestal en marbre blanc; une épaisse guirlande dorée de feuilles de chêne en encadre le haut. Sur la face principale, le médaillon de M. Kuhlman, en or, très-habilement exécuté par notre concitoyen, M. Albert Darcq.

Au-dessous, cette inscription, qui en dit tant dans son extrême simplicité :

A
FRÉDÉRIC KUHLMANN
LA CHAMBRE DE COMMERCE
LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE
ET DES ARTS
LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DU NORD DE LA FRANCE
LILLE 1878

L'ensemble est d'un grand effet.

M. Kuhlmann n'est pas seulement un savant chimiste que l'Institut appelait naguère dans son sein, c'est encore un grand industriel qui, il y a 50 ans, allait s'installer à Loos au milieu des marais, avec quelques milliers de francs, et qui, grâce à son intelligence et à son esprit de travail, a su faire surgir ces vastes usines qui l'ont placé à la tête de l'industrie chimique de France. Il a su créer une fortune, mais il a su aussi en faire le meilleur usage, et il n'est pas une œuvre utile aux sciences et à l'industrie qui n'ait reçu de lui de riches donations.

Trois discours ont été prononcés : par M. Henry Bernard, au nom de la Chambre de commerce; par M. Lavaine, au nom de la Société des sciences; par M. Wallaret, au nom de la Société industrielle.

Nous avons fait choix du discours de M. H. Bernard parce que nous connaissons M. H. Bernard et que nous sommes heureux de lui donner ici un témoignage de notre vive et respectueuse sympathie.

« Cher maître et ami, il y a quelques mois, un mouvement spontané se produisit parmi nos collègues de la Chambre de commerce,

de la Société des sciences et de la Société industrielle, et il en est sorti la pensée de vous offrir en hommage un souvenir durable de leur reconnaissance pour les services éminents que vous avez rendus, sous tant de formes et d'une manière si continue, à la science, à l'industrie et au commerce.

« Je suis heureux de me rappeler nos relations d'élève à professeur, qui commencèrent il y a près d'un demi-siècle. Si l'élève fait peu d'honneur à la science du maître, il doit dire que ces relations furent, dès l'origine, affectueuses et cordiales, et qu'en se développant, elles ne sont devenues que plus sympathiques. Aujourd'hui, la fonction dans laquelle je vous remplace, d'une manière bien insuffisante, me donne l'heureux privilège de vous adresser le premier la parole, en présence de cette imposante réunion d'amis, au nom de la Chambre de commerce de Lille.

« C'est donc pour moi un devoir bien doux que d'avoir à évoquer le souvenir des services que vous avez rendus comme membre de ce corps. Entré à la Chambre de commerce en 1832, à l'âge de trente ans, vous y avez siégé jusqu'en 1869, époque de votre regrettée démission. Élu président en 1840, et confirmé dix fois dans cette fonction, vous l'avez occupée vingt-deux ans, en différentes périodes. Durant toute cette longue carrière, soit comme président, soit comme simple membre de la Chambre, vous avez constamment pris une part active à ses travaux, ainsi que l'attestent un grand nombre de lumineux rapports et mémoires dus à votre plume et reproduits dans nos archives. Jaloux des prérogatives de la Chambre, à laquelle votre personnalité a donné tant de lustre, vous attachiez un grand prix à la voir maintenir et accroître son influence au profit des intérêts qu'elle a mission de représenter. Aussi votre initiative ne fut-elle jamais en défaut, soit pour agir auprès du gouvernement ou des commissions parlementaires, soit pour provoquer, dans les moments difficiles, la création d'établissements de salut pour le commerce, comme le Comptoir d'escompte, le Bureau de recouvrements, les Magasins généraux. Enfin, toujours pour augmenter le crédit de la Chambre, vous lui avez, en 1867, fait un don magnifique, qui y perpétuera la mémoire de votre nom.

« Permettez-moi donc, cher maître et ami, d'inviter cette assemblée à vous témoigner ses sentiments de reconnaissance, de respect et d'affection ! »

Le vénérable et illustre savant à qui s'adressait ce discours a pu à peine contenir son émotion. Les yeux pleins de larmes, il a

répondu que cette manifestation de ses concitoyens serait l'orgueil et la consolation de ses derniers jours. Les assistants, très-nombreux, qui se pressaient dans les salons de M. Kuhlmann, avaient souligné de leurs acclamations chaque période des discours.

Ils se pressèrent ensuite autour de M. Kuhlmann, qui, après avoir embrassé les orateurs, s'efforça de serrer les mains de ses nombreux amis et collègues. Ceux-ci se retirèrent peu à peu pour ne pas ajouter à la fatigue de leur hôte. Toutes les notabilités de la ville et des environs étaient présentes.

M. le général Clinchant, M. le préfet du Nord, M. le maire de Lille et M. le sénateur Testelin, qui devaient prendre part à la manifestation, s'étaient fait excuser, ces derniers à cause des travaux du conseil général.

— Nécrologie. — M. Bouchotte père est décédé en exil à Nancy, dans sa 82e année. Le nom de Bouchotte était essentiellement messin ; c'est à Metz que nous avons connu dès notre enfance l'ami vénéré que nous venons de perdre. Il y dirigeait les grands moulins de la ville ; il fut aussi grand propriétaire et agriculteur dans les environs. C'est lui qui a fait en 1828 le célèbre rapport sur le fermier Leroy, à la ferme de Château-Bas, dont Mathieu de Dombasle parle dans ses *Annales de Roville*. Il était un des minotiers les plus habiles de France. Toute sa vie, il a aidé au progrès et fait le bien. Lorsque les Prussiens se sont annexé notre ville natale, il a dû l'abandonner, comme presque tous l'ont fait, mais avec la mort dans l'âme. Il ne lui a pas été donné de pouvoir rentrer dans Metz. (M. Barral dans le *Journal de l'Agriculture*).

Nous avons eu nous aussi les rapports les plus agréables avec le noble vieillard qui daigne nous adresser diverses petites notes pleines d'intérêt.

— M. Ernest Quetelet. — *Discours prononcé à ses funérailles* par M. E. Mailly. — « Ernest Quetelet naquit à Bruxelles, le 7 août 1825 : il était fils d'Adolphe Quetelet, notre illustre secrétaire perpétuel.

Son enfance et sa jeunesse ne connurent aucune des amertumes de la vie. Sa première éducation se fit dans la maison paternelle. Lorsqu'il sut lire et écrire, et qu'il connut suffisamment le français, il entra à l'institut Gaggia, réputé pour l'un des meilleurs établissements d'instruction de l'époque. Gaggia, excellent helléniste, lui enseigna le grec ; Raoul, le latin ; Gioberti, le futur premier ministre du roi Charles-Albert, l'histoire. Très-bien doué, le jeune Quetelet fit des progrès rapides sous ces maîtres habiles ; l'histoire

et les langues anciennes ne tardèrent pas à lui devenir familières. Dès qu'il eut achevé ses humanités, il s'adonna sérieusement aux mathématiques, qui, jusqu'alors, l'avaient peu occupé. Bientôt il fut à même de se présenter aux examens de l'École militaire. Reçu le second de la promotion, Ernest Quetelet a compté parmi les meilleurs élèves que l'École eût produits : mathématiques, physique, chimie, il apprenait tout avec la même facilité. Nommé sous-lieutenant et plus tard lieutenant du génie, il mit à profit ses loisirs de garnison pour étudier les langues modernes. Ses heureuses dispositions naturelles lui furent encore ici d'un puissant secours. Et ce qui n'était en ce temps-là qu'une distraction agréable, devait avant peu prendre un caractère d'utilité réelle bien marqué. L'état militaire n'avait jamais été, dans l'esprit de M. Adolphe Quetelet, qu'un état passager pour son fils ; l'arrière-pensée de l'attacher à l'observatoire ne l'avait pas quitté un instant. Mais le budget de l'établissement ne permettait pas de créer de nouvelles places, et il ne fallait pas songer à demander une augmentation du crédit alloué par les Chambres. Enfin, en 1859, l'idée si longtemps poursuivie put recevoir son exécution. Ernest Quetelet fut nommé aide-astronome, et se voua de corps et d'âme à ses nouvelles fonctions. Quoique bien peu rétribué, il refusa d'une manière absolue de se charger d'un autre emploi, et, jusqu'à la fin de sa vie, il n'a cessé de montrer le plus complet désintéressement. Son premier soin fut de se familiariser avec la pratique des instruments, ainsi qu'avec les méthodes d'observation et de calcul. Il lisait en même temps les auteurs classiques, car l'astronomie, comme la littérature, a ses grands écrivains, et c'est ici que la connaissance des langues lui fut particulièrement utile : elle lui servit encore davantage pour se tenir au courant des travaux qui se font dans les divers pays. Au mois de décembre 1855, Ernest avait été correspondant de l'Académie : deux mémoires de mathématiques, présentés à la classe des sciences, lorsqu'il appartenait encore à l'armée, et les rapports favorables dont ils avaient été l'objet, l'avaient recommandé aux suffrages de la classe ; le 15 décembre 1863, il en devint membre titulaire. Les recueils de la Compagnie renferment de nombreux mémoires, notes et rapports de notre confrère ; ils traitent presque tous de l'astronomie, de la météorologie et du magnétisme. A l'observatoire, il menait de front les recherches sur ces trois branches ; mais c'était surtout l'astronomie qui l'occupait. Il avait entrepris un vaste catalogue des étoiles animées de mouvements propres ; il comptait, à juste titre, sur ce travail pour se faire un nom durable ; deux ou trois années étaient encore néces-

saires à son achèvement. Lorsqu'on ouvre les énormes volumes des *Annales* de l'observatoire, où sont consignés les éléments de ce catalogue, on est effrayé de la peine et des fatigues qu'ils ont dû coûter à l'homme qui, presque seul, les a rassemblés. Ç'a été un labeur de jour et de nuit, continué pendant plus de vingt années, avec une persévérance, un soin et un talent dignes des plus grands éloges. Pauvre Ernest, il ne lui a pas été donné de terminer son œuvre, une maladie du cœur l'a emporté avant l'âge. Je ne puis, Messieurs, me défendre d'une vive émotion devant ce cercueil. J'avais vu grandir Ernest Quetelet, et j'avais assisté au développement de ses facultés intellectuelles; je l'avais eu pour élève à l'École militaire, et ensuite pour collègue à l'observatoire, pour confrère à l'Académie; je savais mieux que personne tout ce qu'il y avait chez lui de bon, d'affectueux, de foncièrement honnête. D'un caractère un peu concentré, il fuyait le monde et dédaignait de se faire valoir. Il n'était pas très-connu en Belgique, mais il avait de la réputation à l'étranger : à Bonn, à Berlin, à Paris, à Londres, on appréciait ses travaux. La mort est souvent bien aveugle; tandis qu'elle épargne des hommes qui se survivent à eux-mêmes, elle en frappe d'autres avant qu'ils aient accompli leur tâche. Notre confrère était de ce nombre, et ses derniers jours ont dû être attristés surtout par la pensée qu'il ne pourrait plus soigner l'éducation de ses jeunes et chers enfants. Espérons que les fils d'Ernest Quetelet porteront dignement le nom de leur père et de leur aïeul, et que ce nom glorieux leur devra dans l'avenir un nouvel éclat. »

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 27 *au* 3 *octobre* 1878. — Variole, 2; rougeole, 4; scarlatine, 3; fièvre typhoïde, 30; érysipèle, 1; bronchite aiguë, 22; pneumonie, 43; dyssentrie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 5; choléra, »; angine couenneuse, 16; croup, 9; affections puerpérales, »; autres affections aiguës, 215; affections chroniques, 452, dont 175 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 33; causes accidentelles, 26; total : 862 décès contre 846 la semaine précédente.

— *De l'influence du phosphate de chaux dans la phthisie pulmonaire.* — M. Pautier a déjà eu l'occasion de faire connaître les bons effets du chlorhydro-phosphate de chaux dans un très-grand nombre de cas, particulièrement dans les maladies des os, le développement difficile des enfants à la mamelle, les malaises de la croissance,

l'épuisement occasionné par l'allaitement, etc. L'observation suivante montre l'action salutaire de ce médicament contre la phthisie pulmonaire. E. R... a dix-neuf ans: ses parents sont scrofuleux; l'une de ses sœurs a une déviation de la colonne vertébrale; son frère aîné porte plusieurs traces d'adénites suppurées; son frère plus jeune n'a pu se soutenir et marcher que trois ans après sa naissance; elle-même est atteinte d'engorgements ganglionnaires de la partie latérale gauche du cou depuis quatre ans. La première année (1873), ces engorgements, qui étaient arrivés au volume du poing, disparurent à la suite d'un traitement iodé, pour reparaître et reprendre, six mois après, le même volume, qu'ils ont gardé jusqu'en janvier 1878. A cette époque déjà, cette jeune fille avait parfois une toux sèche, sans lésion apparente. Elle présentait un peu de diminution du murmure vésiculaire au sommet des poumons. Elle suivait avec persistance un traitement iodé et ferrugineux sans résultat. Je ne la voyais que rarement. Le 29 août 1877, je fus appelé pour examiner la malade, qui avait eu plusieurs jours de suite des crachats sanguinolents. L'amaigrissement était évident; l'expiration prolongée; respiration bronchique; craquements humides sous la clavicule et dans la fosse sus-épineuse gauche; fièvre le soir; sueurs nocturnes abondantes; engorgements ganglionnaires aussi volumineux qu'à l'ordinaire, et s'étendant en chapelet jusqu'à l'épaule; constipation, au lieu de la diarrhée qui se montre ordinairement dans des cas analogues; perte de l'appétit.

Je prescrivis, avec le traitement ordinaire: vésicatoires volants, renouvelés, sous la clavicule et dans la fosse sus-épineuse, et chlorhydro-phosphate de chaux (solution Coirre). Pendant les mois de septembre, octobre, novembre et décembre, la maladie suivit sa marche ordinaire, et malgré tous les soins et la température uniforme de l'air ambiant, la malade se trouvait dans un tel état, les crachats purulents, souvent striés de sang, étaient si abondants, la réparation si difficile par suite du dégoût des aliments, que je considérai l'issue funeste comme inévitable. Le traitement fut cependant continué, et, à ma grande surprise, l'appétit reparut dans les derniers jours de décembre. A partir de cette époque, tous les symptômes s'amendèrent. Les règles reparurent en février, et à la fin de ce mois l'expectoration se bornait à deux ou trois crachats le matin. Il survint à cette époque une nouvelle constipation qui eut pour résultat la cessation de l'appétit; mais cette nouvelle complication fut de courte durée, et, au mois de mars, de tous les symptômes si graves que j'avais observés, il ne restait que la diminution du murmure respiratoire.

Le plus surprenant, c'est que l'engorgement ganglionnaire si volumineux, qui a persisté pendant quatre années, a presque entièrement disparu.

Chronique de physique. — *Écriture pour les aveugles.* — Parmi les inventions auxquelles travaille M. Edison, il en est une qui, si elle aboutissait, serait un grand bienfait pour les aveugles. Un des correspondants du *New-York Herald* rapporte une visite faite récemment par lui au laboratoire de l'ingénieur, à Menlo-Park, visite pendant laquelle ce dernier prit une fiole dans laquelle il versa de l'eau, puis il se mit à écrire avec le liquide sur une feuille de papier. Les caractères ainsi tracés étaient d'un gris pâle. Mais, au bout d'une minute, les endroits où les caractères étaient tracés commencèrent à durcir et à se soulever, de manière à former une légère élévation à la surface du papier. « Maintenant, promenez vos doigts sur le papier, dit l'inventeur, et voyez si vous ne sentez pas le tracé des lettres. » En effet, le reporter sentit que les caractères étaient très-perceptibles au toucher. « Les aveugles ont le toucher très-sensible, continue M. Edison. En écrivant avec cette encre, ils pourront communiquer entre eux, et ce sera une nouvelle ère de bonheur et de progrès moral pour eux. » Cependant, l'inventeur avoua qu'il n'était pas encore complétement satisfait de sa préparation et qu'il cherchait à rendre les caractères plus marqués sur le papier.

— *Extinction des incendies.* — Nous trouvons dans le Bulletin de la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* un rapport sur un procédé inventé par M. Quequret, ancien pharmacien, pour l'extinction rapide des feux de cheminée, et qu'il peut être utile de faire connaître, en raison des services qu'il doit rendre non-seulement aux sapeurs-pompiers chargés, dans les villes et les campagnes, de l'extinction des feux, mais aussi et surtout aux chefs d'usine éloignés de toute habitation et de tout secours.

Ce procédé revient à faire brûler environ 100 grammes de sulfure de carbone dans l'âtre de la cheminée, en versant préalablement ce sulfure dans une ou deux assiettes creuses, afin que la combustion se produise sur une surface relativement étendue.

Les feux de cheminée, si nombreux à Paris, et souvent si dangereux, étaient ordinairement éteints par les pompiers à l'aide de soufre qu'on brûlait aussi dans l'âtre de la cheminée ; mais il fallait presque toujours monter sur le toit pour boucher l'orifice du tuyau de cheminée. D'autre part, si la température de l'âtre

était peu élevée, le soufre brûlait difficilement, il fondait, se transformant en soufre brun, et sa combinaison avec l'oxygène se faisait si lentement, qu'il restait souvent assez d'oxygène dans l'air que contenait le tuyau de fumée pour que la suie continuât de brûler.

M. Quequet a eu l'idée d'employer, pour éteindre les feux de cheminée, un corps qui, en brûlant, donne comme le soufre de l'acide sulfureux, mais dans des conditions bien plus avantageuses que le soufre en poudre.

En effet, le sulfure de carbone, combinaison liquide du soufre et du carbone, se vaporise et s'enflamme très-facilement, brûle très-vite et donne, en absorbant l'oxygène de l'air, un gaz composé de deux tiers d'acide sulfureux et d'un tiers d'acide carbonique, impropres également l'un et l'autre à la combustion. En en brûlant une très-petite quantité, 100 grammes, on a donc immédiatement un abondant dégagement de vapeurs qui empêche l'ignition de la suie, et cela sans qu'il soit nécessaire de monter sur le toit et presque sans frais ; car 100 grammes de sulfure de carbone pur coûtent, dans Paris, 8 centimes 1/2.

Quant au danger qu'il pourrait y avoir à manier ou à faire manier par les pompiers le sulfure de carbone, il est nul si on prend quelques précautions très-simples, ainsi que le font les pompiers de Paris. Ils divisent ce liquide par quantités de cent grammes dans des flacons assez grands pour conserver du vide, afin de tenir compte de la grande expansion du sulfure de carbone, qui bout à la température de 28°. Ces flacons sont bouchés légèrement par des bouchons garnis de cire vierge : on les place dans un local où il n'y ait jamais de feu et qui soit à l'abri de la chaleur produite par un foyer voisin.

Quant aux vapeurs qui pourraient, par des crevasses du tuyau de fumée, se répandre chez les voisins et y causer soit un préjudice, soit une incommodité, il n'y a qu'une réponse à faire : c'est que ces vapeurs sont les mêmes que celles produites par la combustion du soufre précédemment employé, et leur effet est moins nuisible que celui de la fumée.

Les pompiers de Paris ont éteint ainsi, à Paris, en brûlant dans la cheminée du sulfure de carbone, savoir :

En janvier 1878.	32	feux sur	51	feux.
En février.	81	—	103	—
En mars.	138	—	165	—

Et ces 251 extinctions ont été en quelque sorte instantanées, sans

qu'il y ait eu à monter sur les toits ou à déranger quoi que ce soit dans l'appartement.

Chronique météorologique. — D'après la *Voix*, on s'occupe dans les hautes sphères administratives du projet d'établir en Russie un système d'observations météorologiques régulières.

L'institution qui serait chargée de centraliser ces observations aurait son siége à Pétersbourg et des succursales dans toutes les villes qui ont des universités. Ces succursales à leur tour auraient la surveillance des diverses stations météorologiques à créer dans les chefs-lieux de gouvernement ou de district. Il paraît qu'aussitôt approuvé en haut lieu, ce projet sera mis à exécution sans délai.

Chronique mécanique. — *Tour de force vélocipédique.* — Nous lisons dans le *Phare du littoral* :

« Deux jeunes gens appartenant à l'une des grandes universités anglaises viennent d'arriver à Nice, ayant traversé la France entière montés sur des vélocipèdes. Ils sont partis de Londres le 28 août dernier et se sont dirigés sur Newhaven, qu'ils ont atteint le soir à temps pour le bateau de Dieppe, qui les a débarqués dans cette ville à dix heures, le lendemain matin ; le même soir, ils ont couché à Louviers, après avoir passé par Rouen ; les jours suivants, ils ont continué leur chemin par Évreux, Chartres, Orléans, Gien, Nevers, Roanne, Saint-Étienne, Annonay et Valence. De là, ils ont descendu le Rhône, et ne l'ont quitté que pour se diriger sur Aix, d'où ils se sont remis en route pour Nice en passant par Saint-Maximin, Brignolles, Fréjus et Cannes. La distance totale parcourue en vélocipède est de 1,218 kilomètres, y compris 105 kilomètres de Londres à Newhaven. Les deux plus fortes journées, entre Châteauneuf-sur-Loire et Roanne, ont été de 144 kilomètres et de 140 kilomètres respectivement. La moyenne, en comptant la très-courte journée de Cannes à Nice, est de 101 kilomètres par jour ; sans cette dernière étape, elle est de 108 kilomètres.

Ces jeunes gens se disent grandement satisfaits de leur voyage. Ils ont bien vu le pays, ont trouvé partout l'accueil le plus avenant, et comptent retourner de même la semaine prochaine, en passant cependant par Digne, Grenoble, Genève, Dijon et Paris pour varier la route ; ils auront ainsi employé leurs vacances d'une façon fort agréable et très-peu dispendieuse. Ces jeunes gens n'ont rencontré aucun accident en route ; une fois, cependant, un cheval effrayé a failli jeter l'un deux à terre. Ils ont trouvé les chevaux en France

bien moins accoutumés aux vélocipèdes que ne le sont les chevaux anglais. Ils se sont reposés le 1er et le 8 septembre, qui étaient des dimanches, et sont arrivés le 10 à Nice, à dix heures du matin, ayant très-décidément joui du voyage et ayant seulement un peu souffert de la chaleur et de la poussière pendant les derniers trois jours.

Leurs vélocipèdes ont une grande roue de $1^m,30$ de diamètre, et ils portent chacun une lanterne, dont ils n'ont cependant presque pas eu à se servir, arrivant généralement au gîte avant la nuit. »

Chronique de photographie. — Société française de photographie (Séance du 7 juin 1878). — *Révélateur à l'oxalate de fer*, par M. Newton. — Il est facile de préparer l'oxalate neutre de potasse : on fait une solution saturée de carbonate de potasse dans l'eau chaude, puis on y ajoute l'acide oxalique en cristaux jusqu'à ce que la liqueur soit neutralisée. En refroidissant, il se précipite de l'oxalate neutre de potasse, et le liquide surnageant est une solution sursaturée du même sel. M. Swan a constaté que, si le révélateur à l'oxalate de fer perdait sa propriété révélatrice, on pouvait la lui rendre en le mettant en contact avec des spirales de fil de fer. Il est même bien d'en placer dans le flacon où on le conserve : de cette façon il restera toujours en bon état.

— *Sur le changement de couleur des épreuves au charbon et sur le moyen d'enlever les traces de bichromate qui peuvent rester dans l'épreuve*, par M. Monckhoven. — M. Monckhoven propose de remplacer le bain d'alun par une solution de *bisulfite de soude*. Il recommande ensuite de préparer le papier avec des couleurs minérales, parce qu'alors il ne change pas de coloration par l'action de la lumière. Il propose, pour donner le ton chaud, l'oxyde de fer précipité d'une solution épaissie par un corps sirupeux. De cette façon on a un précipité extrêmement fin, qui ne nuit pas à la transparence de l'enduit coloré. Si l'on veut le conserver quelque temps, il faut le conserver humide, sans quoi il s'agglomère, et, malgré un broiement soigné, il forme toujours une couche granuleuse.

— *Moyen de sensibiliser le papier au charbon, sans faire usage du bain de bichromate*, par M. Monckhoven. — On plonge du papier au charbon ordinaire dans une solution aqueuse (20 pour 100) de citrate de fer ammoniacal, on sèche dans l'obscurité, et, après l'avoir exposé dans le châssis-presse, on le trempe dans l'eau et on l'applique sur une glace de la façon ordinaire. Le développement à

l'eau chaude ne donne pas d'image; mais si, après l'exposition à la lumière, le papier insolé, au lieu d'être plongé dans l'eau chaude, est placé dans un bain de bichromate de potasse et immédiatement ensuite appliqué sur la glace et soumis à l'eau chaude, il se produira une image. Au lieu de bichromate, on peut faire usage de bichlorure de mercure ou d'autres sels que j'indiquerai plus tard. Si l'on fait usage d'une solution de tanin, l'action est renversée, et l'on obtient un négatif au lieu d'un positif. On peut, au lieu de sel de fer, employer d'autres sels métalliques dont les bases peuvent avoir plusieurs degrés d'oxydation. Ce qui me donne le plus d'ennui dans ce procédé, c'est la difficulté de conserver des demi-teintes.

— *Renforcement des épreuves au charbon au moyen du permanganate de potasse*, par M. Stefanowski. — L'image renforcée au permanganate seul a une teinte verdâtre qui, croyons-nous, a empêché ce procédé de se répandre beaucoup. M. Stefanowski a remarqué que cette teinte pouvait être modifiée par divers agents. Ainsi la solution aqueuse d'acide pyrogallique lui donne un ton sépia; l'acide gallique et le tanin la transforment en un ton noir plus ou moins intense selon leur concentration. Une décoction de bois de campêche fournit des teintes variables à raison de la température et de la densité de la liqueur. Bien d'autres substances sans doute pourraient également donner des teintes plus ou moins agréables. Il y a là toute une étude à faire pour ceux qui veulent produire des épreuves transparentes au charbon.

— *Obturateur pneumatique inventé en Angleterre par M. Cadett*, présentation de M. Marion. — Cet instrnment, destiné à ouvrir et à fermer l'objectif sans que la personne qui pose ait l'attention attirée par les mouvements de l'opérateur, se compose d'une petite boîte en acajou qu'on fixe sur l'objectif au moyen d'un collier en caoutchouc. A cette boîte est fixée une feuille légère de carton recouvert de drap qui s'applique sur l'ouverture de l'objectif. De la petite boîte part un long tube en caoutchouc qui se termine par une poire de même substance. Lorsque l'opérateur juge que le modèle a la situation et l'expression désirées, il presse la poire en caoutchouc; l'air refoulé vient agir dans la boîte sur un levier, et l'obturateur se soulève : il suffit de faire cesser la compression de la poire pour que l'effet se produise et que l'objectif soit fermé.

— *Gravure héliographique*, par M. Michaud. — « Par une faible chaleur, je rends liquide un *alliage métallique* que j'ai composé et qui est contenu dans un vase; j'applique alors à sa surface la pla-

que métallique qui porte l'épreuve gélatineuse développée et préparée pour qu'elle conserve tout ce qu'elle peut donner ; je donne un simple coup de presse ordinaire pendant la solidification, et après un quart d'heure, je sépare aisément la plaque de son empreinte : j'avoue naïvement que celle-ci me surprend à chaque opération par son aspect parfait, sa vérité et son velouté inimitable, choses non obtenues directement par aucun autre procédé aujourd'hui connu.

« Une fois l'empreinte produite d'une façon parfaite sur métal, la question se bornait à en obtenir vite et dans de bonnes conditions des plaques *galvaniques* propres à l'imprimeur ou au bijoutier. Je me suis servi, comme tout le monde, des moyens connus, pratiqués ; je n'y ai pas trouvé mon compte au point de vue industriel, et j'ai cherché différentes modifications en m'arrêtant à la suivante : l'emploi des plaques, dégourdies seulement, en terre semblable à celle des vases poreux ordinaires, avec nervures marginales qui permettent de les enchâsser dans une monture plastique, solidifiable et suffisamment résistante ; et je constitue ainsi un vase *rectangulaire* où se place un des pôles de la pile. Ce diaphragme rectangulaire, à surfaces galvaniques complétement utilisables, possède des propriétés communes aux autres vases poreux, et en plus des avantages que tous les galvanoplastes saisissent immédiatement.

« Il ne me reste plus qu'à mentionner mes *plaques d'inscriptions*, remplaçant fort économiquement les plaques gravées ordinaires. Je remplace la gélatine par le bitume et fais usage d'un cliché ordinaire ; après exposition suffisante, je dépouille à l'essence de térébenthine, puis, après lavage à grande eau ; je plonge la plaque dans un bain galvanique contenant le métal que l'on veut. J'enlève le bitume insolé, et finalement je mets la glace dans une solution de carbonate de cuivre ammoniacal. Si je veux les creuser un peu plus, je les laisse séjourner quelque temps dans une solution acidulée d'un sel de cuivre avant de produire la réaction du sel ammoniacal cité sur la plaque de laiton qui porte le dessin. »

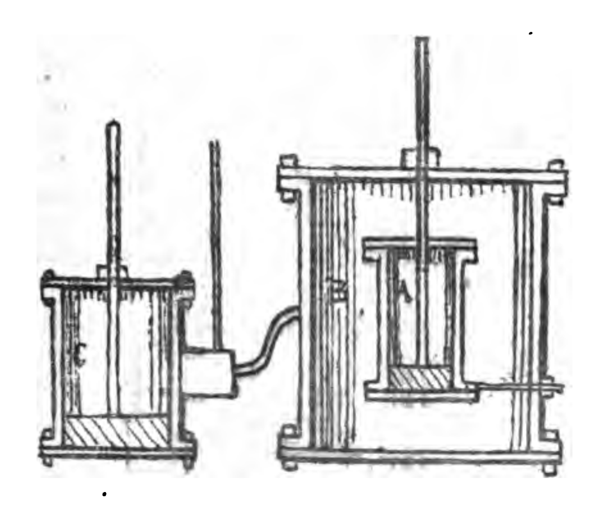
Chronique aéronautique. — NAVIGATION AÉRIENNE. — *Un moteur pouvant servir à l'aéronautique.* — Un moteur à vapeur ou à gaz, fait pour manœuvrer à terre, ne peut être pris sans modifications et placé dans la nacelle d'un aérostat ; il existe des difficultés spéciales aux moteurs aériens : dans la machine à vapeur, c'est la condensation ; dans la machine à gaz, c'est le refroidissement. Ces opérations, simples à terre, sont les difficultés qui se présentent tout d'abord.

La condensation nécessite l'emploi d'appareils forts lourds; l'échappement cause des variations de poids trop considérables et trop rapides, ce qui détruit l'équilibre de l'aérostat.

L'échauffement considérable des machines à gaz nécessite l'emploi d'une provision d'eau très-lourde, qui sert de réfrigérant. A terre, le poids de cette eau n'est pas une gêne; dans l'aéronautique, un point gagné serait l'emploi d'un réfrigérant plus énergique et moins lourd.

Mais cette chaleur intempestivement développée, et qui, dans l'état actuel de la question, est une gêne dont on songe à se débarrasser, deviendrait une force si on parvenait à l'utiliser.

Nous avons songé à la disposition suivante pour transformer cette chaleur gênante en force vive.



Soit le cylindre A du moteur à gaz placé dans un cylindre plus grand B qui contient du gaz ammoniac liquéfié par la pression (dont la pression à zéro est de 4 atmosphères 1/2 et à la température moyenne ordinaire de 7 atmosphères); lorsque la machine à gaz est en marche, la chaleur développée sur les parois du cylindre A se transmet à l'ammoniaque, dont elle augmente la pression; si l'on offre à l'ammoniaque une détente telle que sa pression dans le cylindre B reste toujours constante, la température des cylindres A et B restera constante aussi : toute la chaleur développée sera employée à produire la dilatation de l'ammoniaque.

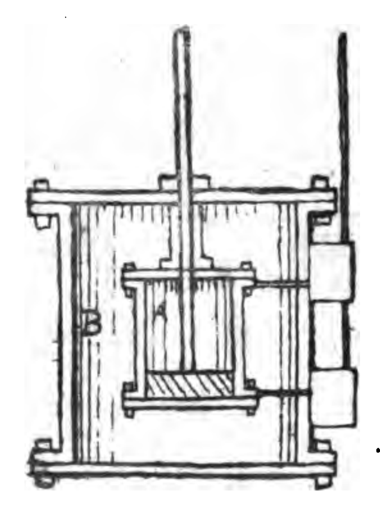
Nous pouvons conduire ce trop-plein d'ammoniaque au tiroir d'un

troisième cylindre C, dont il ferait manœuvrer le piston, et la chaleur aura été transformée en force.

Mais l'emploi de deux cylindres moteurs A et C est, pour une machine légère, un inconvénient qui disparaît par la disposition suivante :

Si dans le cylindre A, sur la face inférieure du piston, et pour en déterminer l'ascension, l'on emploie comme force motrice un mélange détonant, sur la face supérieure, pour le faire descendre, on pourra employer l'ammoniaque que nous laissions échapper tout à l'heure dans le cylindre C (cet effet s'obtient par la disposition de deux tiroirs simples).

Nous aurons donc une machine manœuvrant au moyen et de mélanges détonants et de vapeur d'ammoniaque. La vapeur d'ammoniaque ne présente pas des difficultés aussi considérables que la



vapeur d'eau, si on veut la condenser ; elle sort du cylindre à une température très-basse, et l'eau absorbe un nombre de fois immense son volume. Mais ici nous avons à l'employer à un tout autre usage.

Un aérostat dirigeable a besoin de n'être jamais flasque ; son enveloppe doit rester toujours tendue, de façon à opposer à l'air le moins de résistance possible : ce résultat s'obtient dans les ballons Giffard et Dupuy de Lôme au moyen d'un ballonnet intérieur, où l'on insuffle de l'air avec une pompe, lorsque se produisent les dépressions. Dans un système où le gaz du ballon sert de combustible,

il y a particulièrement à se préoccuper de cette question ; on pourrait donc remplacer le gaz brûlé par de l'air pris du dehors ; mais avec ce moyen le ballon s'alourdit, ce qui obligerait à brûler en même temps que le gaz un combustible lourd, pour alléger l'aérostat et maintenir l'équilibre. Au lieu d'air pris au dehors, nous insufflons dans le ballonnet intérieur l'ammoniaque passé à l'état gazeux ; sa force ascensionnelle est, à la vérité, moins considérable que celle de l'hydrogène, surtout de l'hydrogène pur ; et, cependant, le résultat de l'opération sera pour l'aérostat un allégement égal au poids de l'hydrogène brûlé, ce qui apparaît dès que l'on considère : 1° que le ballon n'a pas changé de volume (un mètre cube d'hydrogène étant remplacé par un mètre cube d'ammoniaque, le surplus d'ammoniaque étant condensé) ; 2° que le poids de l'ammoniaque auparavant à l'état liquide comptait déjà dans le poids total de l'aérostat ; 3° que le poids de l'hydrogène a disparu (89 gr. par mètre cube).

Si cet allégement de 89 grammes par mètre cube ne devait pas être compensé par les différentes pertes de force ascensionnelle qui ne peuvent manquer de se produire, quand ce ne serait que par l'endosmose de l'air extérieur, on y remédierait en conservant une partie (un neuvième environ) du produit de la combustion du gaz, qu'on recueille sous forme d'eau.

Dans les bonnes machines à gaz ordinaires, on évalue la consommation du gaz à 1 mètre cube par cheval et par heure ; avec notre système, qui a les organes essentiels de la machine à vapeur, moins le foyer, dont le cylindre moteur, ici, fait tout à la fois l'office, on obtiendra pour la même quantité de combustible une force beaucoup plus considérable. C'est en effet une quantité considérable de force qui se perd dans les moteurs ordinaires à gaz, sous forme de chaleur ; cette chaleur, nous l'employons, et, en outre, l'ammoniaque liquide représente une force extérieure considérable emmagasinée ; nous nous trouvons dans des conditions qui nous paraissent excellentes pour un moteur aérien.

Dans l'industrie terrestre, il sera avantageux de remplacer l'ammoniaque qui, pour être liquéfié, demande l'emploi préalable d'une force extérieure par un autre liquide, tel que l'éther ou une solution ammoniacale.— Paul-Martin Saint-Léon, dans l'*Aéronaute* de M. Hureau de Villeneuve, qui a bien voulu nous prêter ses clichés.

Chronique météorologique. — *De l'influence des aurores boréales sur la scintillation des étoiles, particulièrement pendant les*

soirées du 5 avril 1870 et du 1er juin 1878, par M. Montigny, membre de l'Académie. — *Conclusions.* — 1° L'accroissement de la scintillation qui s'est manifesté respectivement, le 5 avril 1870 et le 1er juin 1878, pendant une aurore boréale, visible à Bruxelles, a coïncidé chaque fois avec un abaissement de la température de l'air dans cette localité ;

2° Le 5 avril 1870, le refroidissement, qui a été de très-courte durée, s'est produit précisément au moment de l'aurore populaire et de l'observation de la scintillation. Le 1er juin 1870, le refroidissement, qui avait précédé l'apparition de l'aurore boréale à Bruxelles, a été le plus marqué dans la nuit de ce phénomène, et quelques heures après l'observation de l'accroissement de la scintillation ;

3° Dans les deux soirées, cet accroissement de la scintillation a eu pour cause réelle le refroidissement que l'air a éprouvé ; celui-ci doit avoir fait sentir, d'abord et tout particulièrement, ses effets dans les régions supérieures de l'atmosphère, régions que les rayons émanés des étoiles traversent avant d'arriver à l'observateur.

Quelle que soit la cause de la coïncidence d'un refroidissement de l'air avec l'apparition d'une aurore boréale, il doit non-seulement se produire, en premier, dans les régions les plus élevées de l'atmosphère, mais c'est aussi à l'égard de ces régions qu'il doit être le plus marqué. D'après cela, il n'est pas surprenant que, dans la soirée du 1er juin, l'accroissement de la scintillation ait été beaucoup plus prononcé, comme je l'ai fait voir, pour les étoiles élevées au-dessus de l'horizon, que pour celles qui l'étaient moins au moment de l'observation. Si l'on conçoit, en effet, dans les couches atmosphériques, des zones concentriques à la verticale du lieu d'observation, et de plus en plus étendues vers le bas, les rayons émanés des étoiles les plus élevées traversent ces zones dans leurs parties les plus rapprochées de cette verticale. Mais les rayons qui proviennent d'étoiles plus proches de l'horizon, considérés à la même distance rectiligne de l'observateur que les rayons des étoiles élevées, traversent, au loin, et sous des incidences d'ailleurs différentes, des zones plus étendues, qui ne sont peut-être pas toutes soumises aux mêmes causes de refroidissement vers leurs extrémités éloignées.

Je ne m'arrêterai pas à montrer ici comment le refroidissement de l'air augmente l'intensité de la scintillation. Je me bornerai à rappeler que, dans nos contrées, les étoiles scintillent d'autant plus

vivement en hiver que le froid est plus marqué. Je me propose de traiter très-prochainement cette question, dans la seconde partie de mes recherches concernant l'influence de l'état de l'atmosphère sur la scintillation des étoiles.

Signalons dans le numéro du bulletin de l'Académie des sciences de Belgique, qui contenait le mémoire de M. Montigny, la notice suivante :

Cinquième note sur les paratonnerres. — Observations sur le coût des paratonnerres, sur quelques points des instructions françaises et sur la nécessité de nouvelles instructions, par M. Melsens. — Il y aurait opportunité, pour la Commission permanente des paratonnerres de l'Académie des sciences de Paris, de rédiger une nouvelle instruction plus complète que les anciennes, en prenant en considération les documents récents et, entre autres, les nouveaux travaux que je n'ai publiés sur la question qu'à la suite d'études longues, consciencieuses, et déjà, ce me semble, sinon absolument sanctionnées par la pratique, au moins jugées avec faveur par des savants très-compétents.

EXPOSITION UNIVERSELLE.

Les palais du Trocadéro et du Champ de Mars. — Dans cet univers qui commence au Trocadéro et finit à l'École militaire, en passant par le pont d'Iéna et le Champ de Mars, ne devons-nous pas considérer d'abord, au point de vue de l'art, les deux palais qui abritent toutes ces merveilles du monde? Bien que ces constructions gigantesques méritent en partie les critiques qui en ont été faites, il faut reconnaître, cependant, que, si le beau dans les choses consiste surtout dans leur appropriation parfaite à leur destination, les palais du Trocadéro et du Champ de Mars ont bien aussi leur genre de beauté. Et même en négligeant ce point de vue, qui a le tort, à notre avis, de confondre le beau avec l'utile, comment, en ce qui concerne le Trocadéro, ne pas être frappé de l'ensemble véritablement imposant que présente l'œuvre de ses habiles architectes, MM. Davioud et Bourdais, et qui le rend digne de la destination qui lui a été assignée, en dehors de son rôle passager

dans l'Exposition actuelle, de servir à l'embellissement de Paris? L'immense rotonde centrale, formant la salle des concerts, qui mesure 50 mètres de diamètre, et qui peut réunir six mille personnes; les deux tours hautes de 80 mètres dont elle est flanquée à l'est et à l'ouest, et du sommet desquelles on domine les points les plus élevés de Paris; la lanterne qui la couronne et que surmonte la fière et élégante Renommée d'Antonin Mercié, aux ailes déployées et sonnant de la trompette, comme pour appeler tous les peuples au magnifique spectacle de notre Exposition universelle; les galeries en fer à cheval qui s'étendent de chaque côté de la rotonde, comme deux bras ouverts pour recevoir la foule des visiteurs, et que l'on a très-heureusement accompagnées d'une colonnade où l'on peut largement circuler, et d'où la vue embrasse toute l'Exposition et l'ensemble des monuments de la rive gauche de la Seine; puis, en dehors du palais, le château d'eau avec sa magnifique cascade tombant d'une hauteur de 10 mètres et s'écoulant, par une série de gradins formant autant de cascatelles, dans un bassin inférieur long de 70 mètres; les statues en bronze doré symbolisant l'*Europe* (Schœnewerck), l'*Asie* (Falguière), l'*Afrique* (Délaplanche), l'*Amérique du Nord* (Hiolle), l'*Amérique du Sud* (Aimé Millet), l'*Océanie* (Mathurin Moreau), qui ornent le bassin supérieur; les superbes figures d'animaux, également en bronze doré, le *bœuf* (Caïn), le *cheval* (Rouillard), l'*éléphant* (Frémiet), le *rhinocéros* (Jacquemart), qui décorent les angles du bassin inférieur: tout cet ensemble, je le repète, malgré les défauts visibles de proportion entre la rotonde centrale et les galeries latérales, constitue un groupe monumental véritablement grandiose et qui impose à l'imagination.

Quant au palais du Champ de Mars, qui n'est pas destiné à survivre à l'Exposition, ce que cherche, en le voyant, l'observateur attentif, c'est de savoir comment on a fait pour dresser ces immenses galeries en supprimant les appuis intérieurs, les colonnes de soutenement, pour laisser un champ libre à la circulation de la foule. On est surpris, en parcourant les galeries, de ne trouver sur son passage ni colonnes ni piliers, et de ne se heurter à aucun de ces obstacles que l'on rencontre à chaque pas dans les anciens édifices. C'est qu'en effet une révolution est en train de s'accomplir en architecture: à l'âge de pierre succède l'âge de fer; la pierre et le bois sont remplacés dans toutes les parties des édifices par un métal qui peut sans fléchir parcourir de larges espaces, à la fois supportant et supporté, n'ayant besoin d'autre soutien que les murs

de clôture, et pouvant se passer d'appuis intérieurs, de piliers et de colonnes. C'est donc une architecture nouvelle qui vient de faire son apparition dans le monde, l'architecture propre aux édifices qui doivent abriter de grandes foules : l'architecture des halles, des marchés, des gares de chemin de fer, des palais d'exposition, en un mot, l'architecture de la démocratie.

Avant d'entrer dans le palais du Champ de Mars et de pénétrer dans la galerie des beaux-arts, saluons en passant deux œuvres d'art remarquables que l'on voit à l'extérieur du palais : l'une s'appelle la *Liberté éclairant le monde*, statue colossale, œuvre du sculpteur Bartholdi, et dont on ne voit que le buste (la statue entière ne mesure pas moins de 42 mètres d'élévation, et sera dressée sur un piédestal de 27 mètres, en tout 69 mètres de haut, la hauteur des tours Notre-Dame) ; elle est destinée à être placée à l'entrée du port de New-York, et à servir à la fois de phare et de monument commémoratif de la date de la proclamation de l'indépendance américaine (4 juillet 1776) : date mémorable, en effet, qui méritait d'être consacrée par ce monument, dont la France fournit la statue et l'Amérique le piédestal, pour rappeler l'alliance et la collaboration des deux peuples au grand œuvre de l'indépendance.

L'autre statue est celle de la *République*, par Clésinger. Installée au sommet du perron du vestibule d'honneur, elle fait face au palais du Trocadéro ; coiffée du casque antique, la main droite appuyée sur une épée, elle est assise, calme et sereine, armée pour la défense, non pour l'attaque, comme notre jeune République, dont elle est le symbole.

— Les moteurs a gaz a l'Exposition universelle. — *Conférence de* M. Armengaud *fils*. — *Conclusions*. — Ayant ainsi passé en revue les moteurs à gaz perfectionnés qui figurent à l'Exposition, si nous revenons en arrière, et si nous mesurons l'étendue du chemin parcouru dans cette question depuis 1867, nous constatons que de sérieux progrès ont été accomplis.

Le grand pas fait vers la perfection ne résulte pas seulement d'innovations plus ou moins ingénieuses dans les dispositions mécaniques, il est dû aussi à une étude plus attentive du rôle de la chaleur dans le jeu de ces machines. D'après l'admirable découverte qui a fondé la thermodynamique, chaleur et mouvement sont les effets d'une même cause ; comme on dit, ils sont équivalents. Toute perte de chaleur est donc une perte de travail, et dans le cas des moteurs considérés, la chaleur produite représente la dépense du gaz employé, le coût de la force motrice.

La dépense est donc liée intimement au mode d'utilisation de la chaleur.

Cette dépense, dans les moteurs à action directe, a été, comme je l'ai indiqué, considérablement diminuée, puisque de 2 m/c et 1/2 qu'elle était pour le moteur Lenoir, elle est descendue à un mètre cube dans le moteur Otto.

Une réduction de la dépense avait été, il est vrai, obtenue et même poussée plus loin dans le moteur à pression atmosphérique, c'est-à-dire à action indirecte d'Otto et Langen. Mais cet avantage était détruit par l'inconvénient que ce système avait de fonctionner avec des chocs et un bruit intolérable. Ces machines, presque partout abandonnées aujourd'hui, n'ont guère eu de vogue qu'en Allemagne, et cela au grand étonnement de ceux qui attribuent à nos voisins d'outre-Rhin une oreille plus délicate et plus musicale que la nôtre.

Ainsi les systèmes Otto et Simon possèdent une grande supériorité de rendement. Si cet avantage ne se retrouve pas, au moins quant à présent, dans les moteurs de M. de Bisschop, ce système ne mérite pas moins une appréciation favorable pour avoir réalisé, sous une forme commode et éminemment simple, l'application du gaz pour de petites forces aux usages domestiques ou à la petite industrie. Il fournit une solution du problème depuis si longtemps posé de la recherche du petit moteur domestique de la force d'un homme, de 1/15 à 1/5 de cheval-vapeur, question éminemment importante par son côté moralisateur. Quoi de plus naturel, en effet, dans les villes, que d'employer le gaz pour transporter à la fois la force et la lumière à domicile? En même temps qu'il éclaire l'atelier, le gaz peut actionner les outils qui s'y trouvent, le tour de l'ouvrier, la machine à coudre de la femme. L'homme et sa compagne peuvent rester chez eux près de leurs enfants, et y gagner leur existence par des travaux à façon. Ils ne sont plus obligés de venir chercher la force motrice dans les manufactures, dont le séjour est si nuisible à l'esprit de famille.

Mais pour que l'emploi du moteur à gaz prenne de l'extension, il est nécessaire que le prix du gaz soit abaissé, car il met à un taux trop élevé les frais provenant de la force motrice. Est-il possible d'admettre que l'on maintienne au même chiffre le gaz d'éclairage et le gaz dit de chauffage, que l'on peut utiliser bien mieux dans les moteurs à gaz, et dont le prix de revient doit être moins considérable? Avec une tonne de houille on produit environ 300 m/c de gaz ordinaire; mais si on ne tient pas aux propriétés éclairantes, on peut tirer de la tonne de houille le double d'un gaz

combustible. Il serait à désirer que les Compagnies, dans les villes, fussent en mesure de donner cette satisfaction au public, et sans qu'il soit nécessaire de préciser un moyen, on conçoit la possibilité d'utiliser les mêmes canalisations pour transporter et distribuer une certaine espèce de gaz le jour, et une autre espèce le soir. Tout au moins pendant le jour pourra-t-on faire payer moins cher le gaz employé pour alimenter les moteurs.

En faisant l'éloge du moteur à gaz, et en désirant que son usage se développe le plus possible, ne croyez pas que je prétende que le gaz doive supplanter un jour ou l'autre la vapeur. Il y a place pour tous au soleil. Les moteurs à gaz ont eux-mêmes à lutter avec les petits moteurs à vapeur, avec des moteurs à eau, et aux uns comme aux autres on devra préférer les moteurs à air chaud toutes les fois que l'on n'aura à sa disposition ni gaz ni eau.

Deux de ces systèmes figurent à l'Exposition, le moteur américain de Rider, et le moteur autrichien de Martin Hock. Lorsqu'on est éloigné d'une ville, on pourrait remplacer le gaz par de l'air carburé, au moyen d'un liquide volatil inflammable, tel que l'essence de pétrole.

Le vœu que j'émettrai en terminant, est de ne pas voir s'arrêter la marche du progrès, et de le voir continuer dans cette voie qui consiste à perfectionner les machines en général, de façon à soulager l'homme dans ses travaux matériels, et à demander tout de son intelligence et presque rien de sa force musculaire. Bien que nous soyons encore assez éloignés du « desideratum, » une pensée consolante nous réjouit, lorsque, sous ce point de vue, nous comparons notre époque à l'antiquité. Au lieu des écriteaux des marchés qui portaient ces tristes mots : Vente d'esclaves, nous lisons sur les enseignes modernes : Location de force motrice.

(Vifs et nombreux applaudissements.)

— *Remarques de* M. Tresca, *président de la conférence.* — Messieurs, il se trouve que, par hasard, je ne suis pas tout à fait incompétent en ce qui concerne les questions qui viennent d'être très-bien traitées par M. Armengaud jeune ; je partage d'une manière générale ses opinions, et je trouve que les indications qu'il nous a données répondent parfaitement à l'historique de la question et à son importance pratique.

Cependant je vous demanderai la permission d'appeler d'une manière un peu plus incisive votre attention sur deux points des indications qui vous ont été si bien données.

Si je compte bien, l'ancienne machine Hugon ou Lenoir, dépensant 2,500 litres par heure et par force de cheval, représentait, au taux du gaz à Paris, une dépense totale de 75 centimes par heure, pour obtenir l'équivalent d'un cheval-vapeur, c'est-à-dire pour obtenir, cette heure durant, 75 kilogrammètres par seconde : les deux chiffres sont identiques ; par conséquent, pour obtenir un kilogrammètre par seconde, il fallait dépenser par heure un centime. Et si nous estimons la quantité de travail fournie par un homme, tournant une manivelle d'une manière continue à cinq kilogrammètres, il arrive que la machine dont j'ai parlé fournissait la quantité de travail demandée à un manœuvre à raison de cinq centimes par heure.

C'était déjà un résultat considérable au point de vue de l'affranchissement du manœuvre fournissant un travail manuel. Cette consommation ayant diminué de moitié par suite des dernières dispositions qui ont été adoptées, il arrive ceci : que l'homme-machine se trouve être représenté dans la machine à gaz par une dépense qui n'est plus aujourd'hui que deux centimes et demi.

Il y a là un fait économique de premier ordre sur lequel il est nécessaire de s'appesantir un instant. Et si, maintenant, nous examinons les progrès faits sur la machine à gaz depuis l'Exposition de 1867, nous voyons que cette consommation n'a en aucune façon diminué. La dépense est la même aujourd'hui qu'elle était il y a dix ans; mais on a cherché à obtenir le travail moteur d'une manière plus commode, et surtout on a cherché à l'obtenir sans augmentation de dépense sur les machines les plus petites.

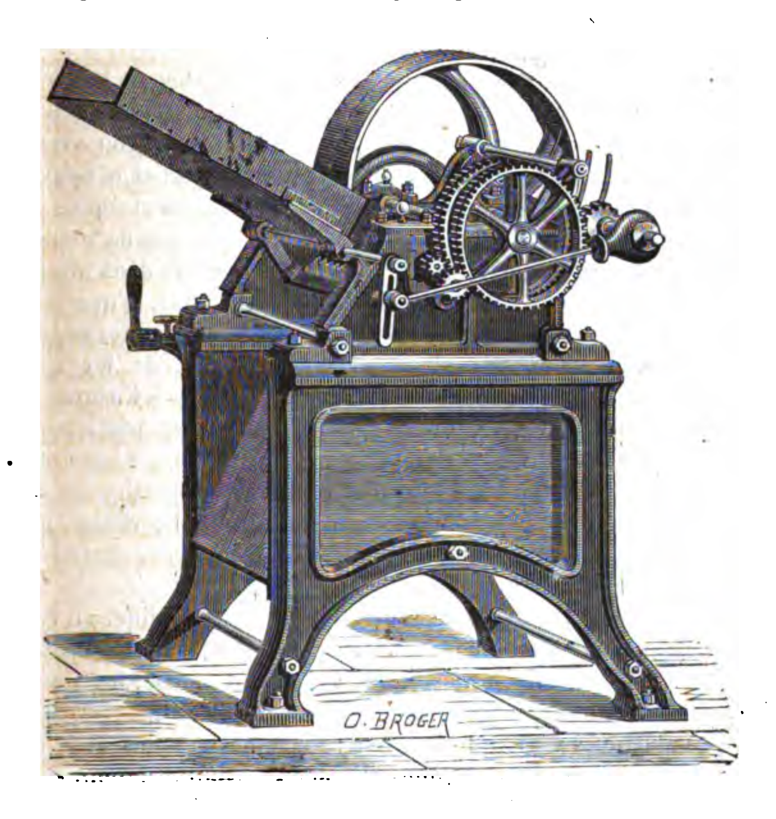
Machine a égrener les cotons. (Classe lvi-lvii. Allée centrale.) — *Nouvelle égreneuse Chaufourier*, breveté s. g. d. g., 9, rue de Varennes, Paris. — Jusqu'à présent, toutes les machines à égrener les cotons, à quelques systèmes qu'elles appartiennent (machines à lames ou à scies), ont toujours laissé à désirer sous le rapport de la perfection du travail. Les unes déchirent le coton, les autres le feutrent.

Opérer le grainage, sans écraser la graine, sans y laisser adhérer la moindre parcelle de textile, et conserver à la fibre toute sa longueur, toute son élasticité, et même son duvet, tels sont les résultats que doit donner toute machine à égrener le coton pour qu'elle soit vraiment bonne.

Ce but, l'*égreneuse Chaufourier* l'a atteint par la combinaison d'une série de rouleaux qui fonctionnent de telle sorte que la fibre

du coton est maintenue en étirage continu sur toute sa longueur pendant l'opération de l'égrenage. Ce fait est d'une importance capitale, car l'on sait que le coton, selon qu'il est plus ou moins bien égrené, acquiert une plus-value ou subit une dépréciation qui varient de 15 à 25 p. 100.

Ainsi donc, la grande ligne de démarcation qui distingue la machine de M. Chaufourier d'avec les autres, c'est que, dans toutes les égreneuses, le travail de l'égrenage des cotons ne s'effectue



qu'en un point de contact des organes travailleurs, ce qui entraîne forcément, on le comprend, la production d'un choc ou effort brusque, au point où elle se trouve en pression pour opérer la séparation d'avec la graine : de là aussi rupture ou fatigue du textile. Au contraire, dans l'*égreneuse* de M. Chaufourier, par la combinaison de son jeu des quatre rouleaux, la fibre du coton est maintenue en étirage proportionnel et continu sur toute sa lon-

gneur, et sort de la machine sans qu'aucune de ses qualités soit altérée.

En outre, jusqu'ici, les « roller's gein, » ou machines à rouleaux, demandaient une personne pour alimenter de coton les rouleaux égreneurs.

L'égreneuse actuelle offerte au public présente, sous ce rapport, une amélioration considérable. Grâce à un mode d'alimentation automatique, une seule personne suffit pour la conduite et la surveillance de plusieurs machines. Il n'y a qu'à jeter le coton brut dans les trémies, le mécanisme fait le reste, sans qu'il soit besoin de compter avec l'habileté, l'intelligence ou l'attention de l'ouvrier. Ces machines, d'un petit volume, 20 centimètres de surface travaillante, et d'un poids peu considérable, 150 kilos environ avec le volant, sont facilement démontables en plusieurs parties, et peuvent ainsi être transportées à dos de mulet par les chemins les plus difficiles. Ces machines, très-simples, ne demandent pas de mécaniciens pour leur réglage, qui s'obtient au moyen de deux simples vis de pression placées à droite et à gauche du bâtis. D'une construction très-solide, elles ne nécessitent pas d'incessantes réparations, n'étant composées absolument que d'acier, de fer et de fonte, c'est-à-dire de matières presque insensibles à l'usure ou à l'influence d'une température quelconque. Elles n'exigent que peu de force ; elles peuvent être mues par un manége et, au besoin, à la main. Le rendement de la machine (qui est proportionnel avec la vitesse qu'on lui imprime) est d'environ, avec une vitesse normale de 00 tours à la minute, 20 kilos de coton brut égrené par heure, pour les longues soies.

Telle qu'elle est livrée, et sans qu'il faille la modifier en rien, elle égrène indifféremment avec la même perfection les cotons longues ou courtes soies, ceux des Indes ou de Perse, les jumels d'Égypte, comme les cotons de l'Algérie et du Brésil.

Ces machines sont de trois sortes : machines simples avec alimentation à la main ; machines simples avec alimentation automatique ; et machines doubles aussi avec alimentation automatique.

— *Papier de fil localisé.* — Tout ce qui se trouve à l'Exposition est certainement fait pour attirer les regards du visiteur ; mais rien n'éveille davantage l'intérêt national que ce qui concerne les moyens employés pour protéger les garanties du gouvernement. Bien qu'il ne soit pas possible de mettre complétement ces garan-

ties à l'abri des opérations frauduleuses d'hommes peu scrupuleux sur le point d'honneur, il n'en est pas moins du devoir de chaque État de prendre tous les moyens possibles pour empêcher les transactions illégales et augmenter ainsi le crédit du pays au dehors et la confiance du public au dedans.

L'emploi du papier-monnaie est certainement une chose précieuse, utile, surtout pour faciliter l'expédition des affaires, à condition toutefois qu'on prendra toutes les mesures voulues pour le mettre, aussi bien que l'or et l'argent à l'abri de la contrefaçon.

Depuis plusieurs années, les machines à eau ont été employées comme donnant les meilleures garanties pour la fabrication des papiers financiers de l'État. Rien de plus intéressant par conséquent que de prendre cette invention à son origine, de suivre ses progrès successifs, et de la voir enfin au point de perfectionnement auquel nous la voyons aujourd'hui. Le résultat atteint dans la fabrication des papiers exposés par la Russie indique clairement qu'il a fallu beaucoup de travail pour arriver à ce degré de perfection. Nous avons cependant quelques objections à faire à ce sujet. Pour produire les ombres délicates du dessin des figures, les fibres ont été brisées, et par cela même la force du papier a été diminuée. La manufacture qui, dans ses procédés de fabrication, emploiera des moyens comparativement dispendieux, aura réalisé un véritable progrès, en ce sens qu'elle diminuera les chances de succès des contrefacteurs privés. La gravure sur le papier rend le dessin moins net, et empêche le public ordinaire de reconnaître la fraude, s'il y en a.

En raison de ces faits, le gouvernement des États-Unis a abandonné l'usage des machines à eau. Le Trésor se sert pour la confection de son papier d'un procédé de fabrication désigné du nom de *fibres localisées*. Ce papier est fort; il est composé des meilleures fibres d'arbre dur; au milieu de ces fibres disposées en feuilles, on intercale à un endroit désigné un certain nombre d'autres fibres différant par la matière et la couleur de celles employées pour la masse générale du papier fabriqué. Ce travail est opéré par une ingénieuse machine au moyen de laquelle les fibres sont réduites en une pulpe conservant la nuance des fibres distinctes incorporées dans la pâte destinée à la fabrication du papier. On obtient de la sorte des feuilles de papier qui n'ont pas la même apparence au verso qu'au recto. La difficulté d'opérer, les frais considérables de la fabrication, sont autant de garanties contre l'imitation des contrefacteurs. Ce procédé est breveté en Europe et en Amérique;

l'usage en est réservé uniquement au gouvernement de chaque pays.

Il y a bientôt dix ans que ce mode de garantie, pour la fabrication des papiers-monnaie, a été employé par le Trésor des États-Unis d'Amérique. Depuis, l'usage s'en est répandu pour l'impression de tous les billets de banque.

La fabrication a lieu sous le contrôle du Trésor. Depuis juin 1869 jusqu'à décembre 1877, 51 446 726 feuilles de papier ont été faites pour les opérations légales du commerce, et les statistiques prouvent que, malgré ce nombre prodigieux de papier-monnaie lancé dans la circulation, aucune altération ne s'est montrée dans le papier, et qu'aucune tentative frauduleuse d'imitation n'a pu réussir. Une garantie spéciale met les coupons en sûreté. Ils sont coupés de la souche avec tant de précision que, quand on les rapporte, ils doivent se rapprocher exactement et en tous points des diverses parties du registre matricule. Le gouvernement de l'Allemagne, frappé de la supériorité de ce procédé, l'a fait étudier avec soin; il s'est fait remettre les statistiques, et finalement s'est décidé, pour la fabrication de son papier, à employer le mode mis en usage par le Trésor des États-Unis d'Amérique. (Cette note nous a été gracieusement communiquée par M. le docteur Jenkens, commissaire des États-Unis, près l'Exposition universelle; il nous a appris en même temps que cette belle industrie avait été jugée digne d'un diplôme d'honneur.)

Premier coup d'œil sur l'ensemble de l'exposition d'horlogerie.— Les espaces occupés par les différentes nations qui font de l'horlogerie ne répondent ni à l'importance industrielle de ces nations, ni aux espaces comparés de 1867. La France, la Suisse et l'Autriche sont convenablement représentées comme nombre et qualité. L'Angleterre l'est beaucoup moins. Bon nombre de ses principales maisons ont fait défaut. Cela nous étonne, parce que nous n'en voyons pas la raison. L'Allemagne, où des centres de fabrication importants existent et paraissent tendre à un plus grand développement, s'est abstenue : on sait pourquoi; mais la place restée vide est largement remplie par les États-Unis d'Amérique. Le nombre de ses représentants est petit, il est vrai ; mais l'un deux, l'*American Watch company de Waltham*, a lui seul fabriqué les montres par centaines de mille. Nous allons sommairement et successivement faire connaître l'importance de chacune de ces industries considérées chez elles, en 1867 et en 1878, et, ensuite, nous examinerons et comparerons entre eux les produits qu'elles nous ont envoyés.

CHIMIE.

—

NOTE SUR LES PROPRIÉTÉS, LA PRÉPARATION ET LES EMPLOIS DU CHLORURE DE MÉTHYLE. — 1° *Propriétés physiques et préparation du chlorure de méthyle.* — Le chlorure de méthyle, ou éther chlorhydrique, de l'alcool méthylique, est représenté par la formule $C^2H^3Cl = 50,5$; il est gazeux à la température ordinaire, il a une odeur éthérée et une saveur sucrée, sa densité est 1,738, l'air étant 1. A 0° le poids de un litre de ce gaz est de 2 gr. 261.

L'eau dissout 2,8 fois son volume de chlorure de méthyle à la température de 16° et sous la pression de 0,765; l'acide acétique cristallisable en dissout 40 fois son volume, et l'alcool absolu 35 fois son volume dans les mêmes conditions.

Le chlorure de méthyle brûle avec une flamme blanche bordée de vert en donnant naissance à de l'eau, de l'acide carbonique et des torrents d'acide chlorhydrique. Si on comprime le chlorure de méthyle, il se résout facilement en un liquide incolore très-mobile, bouillant vers—23° centigrades sous la pression normale de 0m,760. La tension de vapeur assez faible de ce produit rend sa liquéfaction, son maniement et son transport faciles.

Jusqu'ici, le chlorure de méthyle n'avait guère reçu d'applications industrielles, en raison de la difficulté de sa préparation à l'état de pureté à un prix peu élevé; tout récemment, M. Camille Vincent a fait connaître un procédé qui permet d'obtenir ce produit en abondance et à l'état de pureté.

Ce procédé consiste à soumettre à l'action de la chaleur le chlorhydrate de tri-méthylamine, qu'on obtient depuis peu industriellement au moyen des vinasses de betteraves. Le chlorhydrate de tri-méthylamine se décompose ainsi en tri-méthylamine libre, ammoniaque, et chlorure de méthyle; un lavage à l'eau acide permet d'enlever toute trace d'alcali, et le gaz séché peut être ensuite liquéfié par la compression. Le produit ainsi obtenu, parfaitement pur, est fabriqué sur une grande échelle depuis peu à l'usine de MM. Ve Brigonnet et fils, à Saint-Denis.

2° *Transport et tirage.* Le chlorure de méthyle est facilement transporté dans des vases en cuivre ou en tôle d'acier, contenant, les premiers 2 k. 5 — 3 k. et 25 kilogrammes; les autres 110 et 220 k. de produit.

Les premiers de ces vases sont représentés fig. 1 ; ils se composent d'un cylindre en cuivre A, à la partie supérieure duquel est brasée une pièce en fer *b*, dans laquelle peut se visser un robinet spécial *B*. Le joint se trouve fait par une rondelle en plomb épais, qui vient, par le serrage, se mouler exactement sur le bord de l'orifice ; on obtient ainsi une fermeture parfaitement étanche.

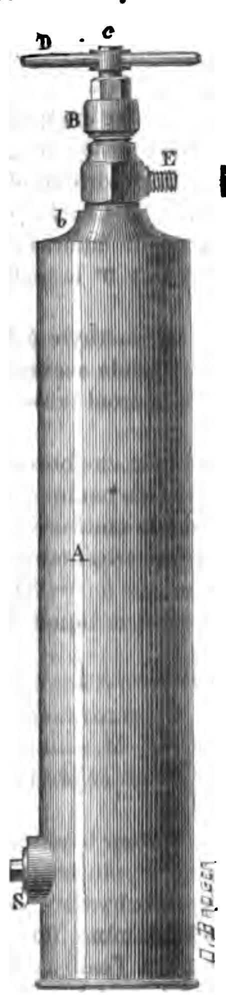


Fig. 1.

Le robinet se compose d'une tige filetée *c* en acier, terminée à l'une de ses extrémités par un cône qui vient s'appliquer sur un siége en bronze. On manœuvre cette tige à l'aide d'une poignée *D*, et, par un léger effort, on peut appliquer le cône en acier exactement sur son siége ; un bouchon fileté en *S* sert à la sortie de l'air lors de l'emplissage à l'usine.

Le vase étant plein de liquide, si on vient à desserrer légèrement la tige filetée *c*, le chlorure de méthyle à *l'état gazeux* s'échappe aussitôt par l'ajutage *E*, et on obtient un jet dont il est facile de régler l'intensité en desserrant plus ou moins la vis. Tout le produit se vaporisera ainsi et s'échappera du vase à l'état gazeux ; mais si on vient à retourner ce vase comme le représente la fig. 2, en desserrant la vis *c*, le chlorure de méthyle jaillira alors à l'état *liquide*, et pourra être recueilli dans un vase ouvert ou dans un vase clos, suivant les besoins de l'opération que l'on voudra pratiquer. Si, pour ces expériences, on recueille le chlorure de méthyle dans un vase ouvert, ce produit, en jaillissant, entrera en vive ébullition et sa température s'abaissera aussitôt à — 23° ; il y aura donc une perte notable de produit. Si on veut le recueillir en vase clos, il suffira de visser à l'ajutage *E* un raccord *Z* auquel on adaptera un tuyau en caoutchouc renforcé par des toiles et assujetti par une petite ligature en fil métallique. En adaptant à l'autre extrémité de ce tube de caoutchouc un ajutage-raccord *Z'* semblable

au premier, on pourra relier ainsi le vase *A* à un vase récepteur quelconque ; il suffira alors d'ouvrir le robinet du récepteur, puis le robinet *B*, pour faire écouler dans le vase placé en contre-bas du vase *A* tout ou partie du chlorure de méthyle. En fermant les robinets et mettant le vase *A* sur une bascule, la diminution de poids indiquera la quantité de chlorure écoulé.

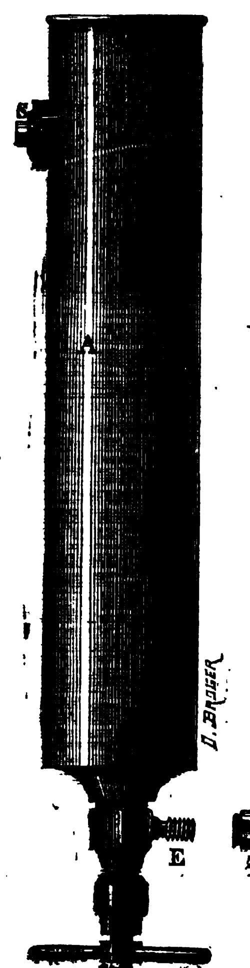


Fig. 2.

Afin d'éviter toute perte de produit pendant le transport, on visse à l'ajutage E un bouchon en bronze K, fig. 1, qui vient appliquer un cuir ou une rondelle de plomb sur l'ajutage, de sorte que, s'il existe une fuite entre le cône en acier et le siége en bronze, le produit ne peut s'échapper à l'extérieur, car il est arrêté d'un côté par ce bouchon, et de l'autre par le stuffing-box en plomb qui est serré fortement contre la tige *c* du robinet.

Les vases en tôle d'acier peuvent contenir, les uns 110, les autres 220 kilogr. de produit. Ces vases, représentés fig. 3, sont en tôle d'acier de première qualité assemblée à double rivure, et essayés à 20 kilogr. de pression par centimètre carré, avant d'être mis en service. Ces vases portent, sur le côté, un bouchon à vis *S* pour la sortie de l'air lors de l'emplissage à l'usine. Ce bouchon, qui affleure la paroi du vase, ne doit jamais être touché par le consommateur. A la partie supérieure, sur le milieu du fond, se trouve une pièce en bronze *b*, dans laquelle vient se visser un robinet identique, sauf les dimensions, à celui des petits vases, et que nous venons de décrire. Le joint est fait également par une rondelle en plomb qui se trouve comprimée par le serrage entre la pièce et le robinet. Pour éviter toute avarie, on a protégé le robinet en l'enfermant dans une boîte en tôle *C*, comme le montre le dessin, maintenue par quelques boulons. Le robinet porte, pendant le transport, un joint plein *d* en fer, qui sert à masquer l'orifice de l'ajutage au moyen d'une rondelle en plomb :

cette disposition a pour but, comme dans le robinet plus petit, de parer aux fuites.

Lorsqu'on veut faire écouler le chlorure de méthyle du vase *A* dans un récipient quelconque, après avoir enlevé le chapeau C, on remplace la bride *d* et le joint de plomb par un ajutage à bride *K*, auquel est fixé un caoutchouc à toiles. La manœuvre de ce vase est la même que celle des petits cylindres.

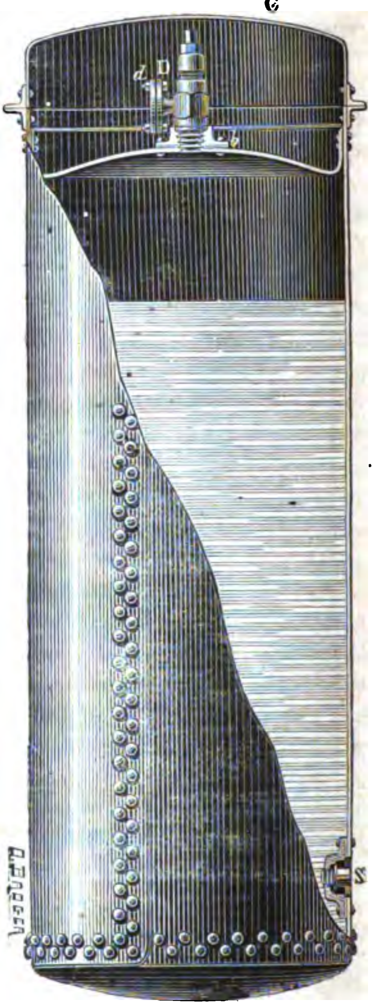


Fig. 3.

3° *Emplois du chlorure de méthyle.* — Ce produit a deux usages bien différents ; l'obtention du froid et la préparation des produits méthylés.

1. *Obtention du froid.*—Comme agent frigorifique, le chlorure de méthyle peut être judicieusement employé soit dans les laboratoires, soit dans l'industrie, pour permettre d'obtenir économiquement de très-basses températures. Nous allons indiquer succinctement ces deux applications.

Si on fait jaillir le chlorure de méthyle dans un vase ouvert, il entre aussitôt en vive ébullition pendant quelques instants, puis bientôt sa surface devient tranquille, et l'on a alors un bain à — 23°, dans lequel on peut plonger les corps que l'on désire refroidir.

Si on active l'évaporation du chlorure de méthyle par une simple injection d'air sec, on peut abaisser la température du bain liquide à — 55° environ en quelques minutes, et solidifier très-facilement du mercure.

Pour se prêter aux expériences de laboratoire, M. C. Vincent a imaginé un petit appareil *frigorifère* très-simple qui permet de maintenir pendant plusieurs heures un bain de 1 litre de liquide

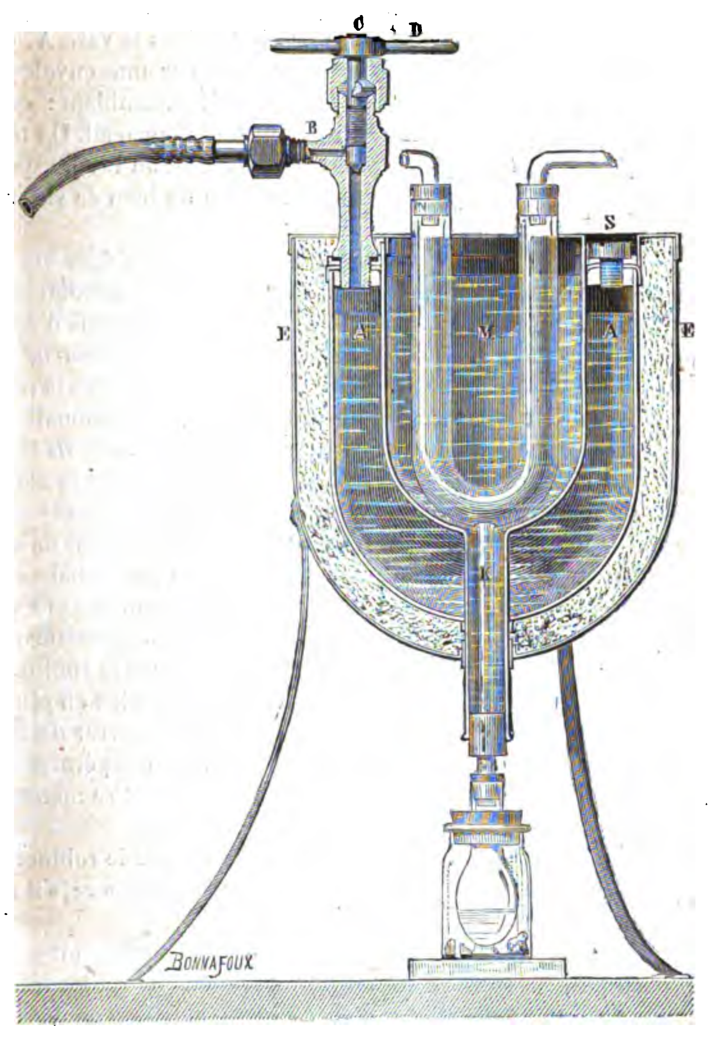


Fig. 4.

incongélable (comme de l'alcool par exemple) soit à — 23°, soit à une température de — 50 à — 55° environ. Cet appareil se compose d'un vase cylindrique en cuivre à double paroi A. (fig. 4),

entre les deux enveloppes duquel on peut introduire du chlorure de méthyle liquide à l'aide du robinet B., semblable à celui que portent les vases précédents; une vis S, s'appliquant sur une rondelle en plomb, étant légèrement desserrée, peut laisser échapper l'air et permettre au chlorure de se précipiter dans le vase A, qui est entouré de matières isolantes maintenues par une enveloppe métallique E, afin d'éviter l'échauffement par l'air ambiant : cette enveloppe porte trois pieds qui supportent tout l'appareil. Un tube vertical K traversant toutes les enveloppes permet au besoin, pour certaines expériences, de faire sortir un tube ou bien de vider le bain liquide mis dans le vase M.

Pour charger le frigorifère avec le chlorure contenu dans un des cylindres précédemment décrits, on réunit à l'aide d'un caoutchouc l'ajutage du robinet B de l'appareil, puis on desserre la vis d'air S, et on ouvre les deux robinets en *soulevant* le cylindre *retourné* au-dessus du frigorifère. Le chlorure se précipite aussitôt dans la capacité A. Lorsque la charge est suffisante (ce que l'on reconnaît à la sortie d'un peu de liquide par la vis d'air), on resserre la vis S, on ferme le robinet B, puis celui du cylindre, et on enlève le caoutchouc : l'appareil est alors prêt à fonctionner. Il suffit, après avoir bouché le tube K à l'aide d'un liége, de verser de l'alcool dans la capacité M, puis de desserrer la tige C du robinet pour abaisser la température du bain. Le chlorure de méthyle contenu dans le vase A entre en ébullition d'autant plus vive que la température de l'appareil est plus élevée et que l'on ouvre davantage le robinet B. A mesure que le jet gazeux se ralentit, on ouvre de plus en plus ce robinet, et au bout de quelques minutes on peut desserrer de 5 à 6 tours, le gaz ne sortant plus que faiblement. La température du bain s'est ainsi abaissée peu à peu à — 23° environ, et se maintient stationnaire tant qu'il reste du chlorure dans le vase.

Pour mettre fin à l'expérience, il suffit de fermer le robinet B ; l'appareil est toujours prêt pour une expérience ultérieure, s'il renferme encore du chlorure liquide.

Pour opérer à une température beaucoup plus basse, soit — 50° par exemple, il suffit d'activer l'évaporation du chlorure de méthyle en reliant, au moyen d'un caoutchouc, l'ajutage du robinet B à une forte machine pneumatique et de faire le vide.

Un grand nombre d'expériences de liquéfaction de gaz et de solidification de liquides, qui exigent encore aujourd'hui l'emploi coûteux du protoxyde d'azote liquide et de l'acide carbonique, sont ainsi très-faciles à réaliser.

M. Vincent a fait établir un appareil plus complet, portant une pompe aspirante et foulante qui permet de faire le vide dans le frigorifère et de liquéfier à nouveau le chlorure de méthyle vaporisé, afin de le récupérer. Sur les mêmes données, on construit également de grandes machines frigorifiques qui peuvent produire de la glace, ou bien être appliquées à refroidir de l'air ou des liquides. Ces machines, disposées d'une façon toute nouvelle et simple, ont l'avantage, avec des dimensions réduites, de produire des effets frigorifiques énergiques, en employant comme véhicule de chaleur un liquide neutre qui n'attaque aucune pièce métallique, dont la vapeur non toxique n'a qu'une odeur douce et faible, et qui, en raison de sa densité considérable, s'écoule vers le sol. Ces nouvelles machines trouveront une place importante dans l'industrie.

2. *Préparation des produits méthylés.* — Le chlorure de méthyle est un produit que les producteurs de matières colorantes dérivées de la houille ont le plus grand intérêt à employer. Il peut servir d'une manière générale à la fabrication des produits colorés ou colorables dans lesquels le *méthyle* joue un rôle quelconque. Il remplace avec avantage les autres composés méthyliques employés jusqu'à présent, tels que le bromure, l'iodure, le nitrate de méthyle. Le chlorure de méthyle liquéfié, étant un produit pur et sec, en raison même de son mode de préparation, se prête parfaitement à des dosages rigoureux qui conduisent à une régularité parfaite dans les opérations. Pour la préparation de certains produits méthylés, qui se fabriquent encore en chauffant des mélanges d'acide chlorhydrique et d'alcool méthylique, presque toujours impur, on a par l'emploi du chlorure de méthyle une précision de réaction plus grande, en même temps que l'on obtient des produits directement plus purs. Les produits méthylés, obtenus jusqu'ici directement avec le chlorure de méthyle liquide, sont la diméthylaniline, la méthyldiphénylamine, le violet Hoffmann et le vert de méthylaniline. Nous ne parlerons pas de la préparation simple des deux premiers produits; nous dirons quelques mots seulement de la préparation du violet Hoffmann et du vert méthylé suivant le procédé de MM. Monnet et Reverdin, de Laplaine, près Genève. Pour obtenir le vert par le chlorure de méthyle, on met dans un autoclave une solution de violet méthylaniliné dans l'alcool méthylique, rendue basique par de la soude; on ferme l'appareil, puis on y fait arriver une quantité déterminée de chlorure de méthyle, en opérant comme nous l'avons indiqué précédemment. On dispose l'autoclave dans un bain-marie, chauffé par un jet de vapeur, puis on

élève la température à 95° : la pression s'élève de 4 à 5 atmosphères. La réaction terminée, on fait écouler l'eau chaude du bain-marie, et on la remplace par un courant d'eau froide. L'excès de pression est détruit en desserrant la vis d'un robinet semblable à ceux que nous avons décrits. Le produit de la réaction chauffé avec un alcali est filtré pour séparer la base du violet; le liquide clair contenant la base du vert est ensuite traité par un acide et un sel de zinc, pour former le sel double correspondant de vert et de zinc, puis la matière colorante est précipttée par le sel marin. En remplaçant dans l'opération précédente le violet de méthylaniline par la rosaniline, on obtient le violet Hoffmann.

Par cette monographie rapide du chlorure de méthyle et de ses principales applications, nous pensons avoir montré l'importance que ce produit est appelé à prendre dans l'industrie.

ASTRONOMIE PHYSIQUE.

Sur la prévision du temps, réflexions du P. A. Secchi. — Par beau temps l'on entend généralement un air serein ou légèrement nébuleux, et par mauvais temps, on entend la pluie.

Quelles sont les conditions qui doivent se produire pour avoir la pluie? Elles peuvent se réduire à celles-ci : qu'il y ait dans l'air un excès de vapeur d'eau qui vienne rapidement à se condenser et à se résoudre en eau. Deux choses sont dont indispensables : 1° la matière, c'est-à-dire la vapeur aqueuse; 2° sa condensation.

La vapeur aqueuse ne peut augmenter à un tel degré de sursaturation dans un lieu déterminé par la seule évaporation, parce que celle qui s'y rassemble par cette cause est capable d'en empêcher de l'autre de s'y accumuler. Il faut donc qu'elle y soit apportée d'un autre lieu, et cela se fait par les vents chauds et humides, qui sont pour nous les vents du midi et du siroco. La température chaude de ces vents élève leur point de saturation, de sorte qu'ils sont chargés d'eau, bien que leur humidité relative soit faible.

Supposons notre atmosphère à 20°, et qu'elle soit envahie par un courant de siroco à 30°. La saturation pour 20° est à $17^{mm},4$ de pression, et pour 30° elle est à $31^{mm},5$; les deux airs ne sont pas saturés, mais ils sont seulement au degré moyen d'humidité, qui est de 12^{mm} pour le premier, et de 20^{mm} pour le second.

La tension moyenne, dans le cas de mélanges d'air à masses égales, sera $\frac{12+20}{2}=16^{mm}$, et la température $\frac{20^\circ+30^\circ}{2}=25^\circ$; et comme pour 25° l'air n'est pas saturé à 16^{mm}, et qu'il ne le serait même pas à 20°, il s'ensuit que l'air, malgré le siroco, ne sera pas rendu humide, mais qu'il sera au contraire devenu plus sec.

Voilà donc qu'un siroco, non-seulement ne produira pas de pluie, mais desséchera l'air.

Mais si, au contraire, l'air a chez nous une humidité voisine de la saturation, et qu'il soit par exemple à $17^{mm},0$, et que l'air qui nous arrive soit aussi voisin de sa saturation, s'il est, par exemple, à 31^{mm}, la moyenne $\frac{17,0+31,0}{2}=24^{mm}$, arrivant à 24, produira presque une saturation; et il est évident que, si nous savions les masses d'air inégales, tellement que la masse froide soit, par exemple, $\frac{2}{3}$ et la chaude $\frac{1}{3}$, nous aurions :

$$\frac{2}{3}\,17^{mm}+\frac{1}{3}\,31^{mm}=\frac{34+31}{3}=\frac{65}{3}=21^{mm},6;$$

et pour la température :

$$\frac{2}{3}\,20+\frac{1}{3}\,30=\frac{40+30}{3}=\frac{70}{3}=23^\circ,3,$$

ce qui est au-dessus du maximum; nous aurions donc la condensation.

D'après cela, il est clair que deux masses d'air peuvent, par leur mélange, augmenter leur humidité et leur sécheresse, et produire ou ne pas produire leur saturation : 1° suivant la *température*; 2° suivant la masse mélangée. En général, un air chaud produit plus souvent un abaissement de l'humidité, lorsqu'il pénètre dans un air plus chaud, s'il est éloigné de la saturation, mais il produit une précipitation s'il est saturé.

Ceci est une conséquence de la loi de tension des forces élastiques, parce qu'en prenant la moyenne des deux tensions, le résultat est toujours d'une tension supérieure au maximum.

Ainsi les températures 20° et 30° donnent la moyenne.	20°
Et les tensions $9^{mm},16$, 31,24 donnent la moyenne . .	20,35
Or, à 20°, la tension maximum est seulement	17,39
Donc il doit y avoir une précipitation de	2,96

Cela vient de ce que les tensions croissent plus rapidement que les températures. En voici un exemple :

Temp.	Tens.		Temp.	Tens.		Temp.	Tens.	
10°	2^{mm},	09	40°	54^{mm},	96	90°	525^{mm},	45
0	4	60	50	91	58	100	760	00
10	9	16	60	148	79	110	1075	37
20	17	39	70	233	09	120	1491	28
30	31	59	80	354	64	130	2030	28

D'après cela, on comprend pourquoi en hiver le siroco fait pleuvoir, même lorsqu'il souffle, tandis qu'en été l'air se dessèche au moins les premiers jours où il souffle. C'est qu'en hiver les airs sont saturés ou presque saturés, et qu'en été ils sont très-loin de la saturation.

Si le siroco continue, l'humidité augmente encore en été, parce que l'air se refroidit en venant chez nous, et, par suite, se rapproche davantage de sa saturation. Mais la pluie se décidera à venir du nord, parce que, le vent du nord étant froid et l'air toujours un peu éloigné de la saturation, comme il suffit de peu de vapeur pour le saturer, le vent froid déterminera la saturation et la précipitation dans l'air chaud et humide amené par le siroco.

De sorte que, pour savoir s'il pleuvera ou non, il faut connaître les degrés d'humidité relative et les quantités de masses d'air mêlées ensemble. Ce qui n'est point facile, car il faut connaître ces éléments, non dans la couche inférieure près de nous, mais dans les couches plus élevées de l'atmosphère, sur lesquelles nos intruments ne nous apprennent rien.

De là vient que le vent du nord emporte souvent la pluie qui semble prête à tomber quelque part, et fait évanouir les espérances ou les craintes des agriculteurs.

Le seul instrument qu'on peut utiliser dans certains cas est l'état du ciel et l'aspect des nuages, ce qui sert justement aux habitants de la campagne, et non sans raison, car bien souvent par ce moyen ils rendent des points aux météorologistes.

La condensation de la vapeur peut provenir encore d'une autre cause, savoir, de la diminution de la pression. Cette diminution de la pression peut dériver, ou de la baisse du baromètre, ou de ce qu'une masse d'air humide s'élève dans une région supérieure.

Toute diminution de pression produit du froid, et, avec le froid,

une diminution de tension dans la vapeur; et si la vapeur arrive au point de tension *maximum*, elle se précipite en *nuage*, en *rosée*, en *pluie*.

On en a un exemple bien commun dans le récipient de la machine à vapeur, où il se forme un nuage quand on y fait le vide. Si l'air est près du point de saturation, une baisse du baromètre peut déterminer la condensation.

Le même effet est produit dans une masse d'air qui s'élève, parce que la pression y est diminuée ; voilà pourquoi les vapeurs se condensent en nuages par le seul fait qu'elles se sont élevées à une certaine hauteur, et elles sont précipitées par le froid qu'elles y rencontrent.

Réciproquement, une hausse du baromètre retardera la condensation, parce que la chaleur augmente avec la pression et éloigne le point de saturation. Voilà donc pourquoi, par un vent froid qui fait monter le baromètre, le ciel s'éclaircit, tandis qu'avec un vent froid accompagné d'une baisse de baromètre, le temps devient mauvais, et il pleut. Il n'y a de mauvais que le vent froid du sud, parce que ce vent fait descendre le baromètre et qu'il est humide de sa nature.

On voit par là combien est compliqué le problème de la précision du temps, parce qu'il dépend d'une multitude d'éléments, dont quelques-uns ne peuvent même pas être connus, comme, par exemple, l'humidité de l'air dans les régions élevées et éloignées.

On pourra prévoir quel temps il fera dans certains cas où les éléments sont si bien déterminés et si clairs qu'on ne saurait douter du résultat.

Ainsi, par exemple, on pourra être sûr que le vent ayant tourné au siroco, s'il dure, l'air se chargera d'humidité, et qu'ayant duré un certain temps jusqu'à ce l'air soit saturé, il pourra pleuvoir sans qu'il vienne un vent froid, parce que l'air pourra trouver un froid suffisant, même dans nos contrées où il arrive (comme cela a lieu en hiver) ; mais, en été, trouvant une chaleur sèche, il pourra ne pas donner de pluie.

Il pleuvera néanmoins si, au siroco chaud, succède le vent du nord, et dans l'acte du changement se produira la condensation. Mais le vent du nord ne pourra souvent produire instantanément le beau temps, s'il n'est pas sec, parce que, s'il est humide et froid, il donnera au contraire naissance à la pluie. Et si la masse d'air du siroco arrivé humide est considérable, le vent du nord pourra mettre quelques jours à produire cette condensation ; mais, en continuant, il finira par éclaircir le ciel.

Voilà donc pourquoi, en hiver, le vent tournant au nord, le *temps* reste souvent *mauvais*, parce que ce vent se trouve obligé d'agir sur une région chargée auparavant de beaucoup de vapeur, dont il doit déterminer la précipitation avant d'éclairer le ciel.

Il suit de là que les prévisions du temps, pour être faites de manière qu'elles soient justes, doivent être fondées sur l'atmosphère dans ses régions au-dessus de nos contrées, parce que le *temps* chez nous sera le résultat des conditions où ces régions se trouvent. Mais il n'est pas facile de connaître toutes ces particularités, et, jusqu'à présent, on a pris le fait seulement *in globo*, et les pronostics se font d'après quelque fait palpable et apparent qui a été jusqu'à présent reconnu moins trompeur; et ce fait consiste en de grandes baisses de baromètre qui sont presque toujours sûres, parce qu'elles sont accompagnées de ces conditions que nous appelions nécessaires à un degré éminent.

Ces baisses, pour servir à la prédiction, doivent être d'abord connues ailleurs, et on doit savoir si elles auront chez nous de l'influence. La possibilité de le savoir est procurée à la météorologie moderne par le télégraphe conjointement aux études préliminaires sur la marche des bourrasques antérieures.

(*Bollettino meteorologico dell' osservatorio del Collegio Romano*, 31 mars 1878.)

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du Lundi 30 Septembre 1878.

Création d'un musée astronomique à l'observatoire de Paris. Note de M. E. Mouchez. — M. le ministre de l'instruction publique vient de donner son approbation au projet que j'ai eu l'honneur de lui soumettre pour la création d'une collection d'objets et de tableaux relatifs à l'astronomie et à l'histoire de l'observatoire de Paris depuis l'époque de sa fondation. Cette collection aura de l'intérêt non-seulement pour les astronomes, mais aussi pour le public si nombreux qui afflue à l'observatoire les jours de visite, et dont la légitime curiosité n'est pas toujours satisfaite par la vue des instruments, dont il est difficile de lui faire comprendre l'usage, malgré les patientes explications et la bonne volonté des astronomes de service. La galerie des portraits est du reste commencée,

grâce à l'inépuisable générosité de M. Bishoffsheim pour tout ce qui touche aux scieuces ; nous aurons dans quelques jours le portrait de Le Verrier, qui sera le dernier de la série, et nous en possédons déjà le premier, qui est celui de Louis XIV, fondateur de l'observatoire. Ce dernier portrait, fait depuis dix ans sur la demande du maréchal Vaillant, pour l'observatoire de Paris, était résté oublié dans les magasins des Beaux-Arts, où je l'ai fait rechercher.

— *Faits expérimentaux montrant que les sécrétions sudorales abondantes ne sont pas en rapport nécessaire avec une suractivité de la circulation cutanée.* Note de M. A. Vulpian.

— *Remarques sur le phonographe et le téléphone*, par M. Bouillaud. — L'illustre médecin se demande si le phonographe et le téléphone répètent réellement les phrases qu'on leur confie par la répétition des vibrations sonores. Ce doute, très-longuement développé, n'est évidemment pas fondé. Dans le son, dans l'articulation, dans le timbre, il n'y a évidemment que des vibrations, et l'appareil qui, comme le phonographe et le téléphone, répétera ces vibrations, reproduira ces virements, le son, l'articulation et le timbre.

— M. Milne-Edwards s'empresse de dire que tous les physiologistes de l'Académie ne partagent pas les opinions de son savant confrère, M. Bouillaud, au sujet de l'impossibilité de produire, sans le concours d'un larynx, de lèvres, etc., des sons articulés analogues à ceux de la parole humaine. Il rappelle les expériences anciennes de Kempelen, de R. Willis et de Wheatstone.

— *Détermination du nombre exact des covariants irréductibles du système cubo-biquadrique binaire.* Note de M. Sylvester.

— *Utilisation industrielle de la chaleur solaire.* Note de M. A. Mouchot. — (Nous publierons cette note intégralement dans la prochaine livraison.) — L'auteur soumet à l'Académie ses essais d'application industrielle de la chaleur solaire durant l'Exposition universelle de 1878. Les petits appareils de cuisson n'ont pas cessé de fonctionner pendant les jours de soleil. Des miroirs de moins de 1/5 de mètre carré, construits avec toute la régularité désirable, ont suffi pour rôtir 1/2 kilogramme de bœuf en vingt-deux minutes ; pour confectionner, en une heure et demie, des étuvées qui nécessitent quatre heures avec un feu de bois ordinaire ; pour porter, en une demi-heure, 3/4 de litre d'eau froide à l'ébullition, ce qui correspond à l'utilisation de $9^{cal},5$ par minute et par mètre carré, résultat remarquable à la latitude de Paris. Les alambics solaires ont également fourni d'excellents résultats. Munis de miroirs de

moins de 1/2 mètre carré, ils portaient 3 litres de vin à l'ébullition en une demi-heure, et donnaient une eau-de-vie fine, franche de tout mauvais goût. Cette eau-de-vie, soumise une seconde fois à la distillation dans le même appareil, prenait toutes les qualités d'une bonne liqueur de table. Parfaitement secondé dans ma tâche par un jeune et habile ingénieur, M. Abel Pifre, j'ai pu installer définitivement, le 1er septembre, un récepteur solaire dont le miroir présente une ouverture d'environ 20 mètres carrés.

— *Découverte d'une petite planète à l'observatoire d'Ann-Arbor*, par M. Watson, présentée par M. Mouchez. — Le 23 septembre 1878, AR = $23^h 14^m$, Ⓓ = — $8°1'$. Mouvement lent vers le sud; grandeur, 11e. MM. Henry, le samedi 28 septembre. Ils ont trouvé la position suivante :

1878.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	log (par. × Δ).	Distance polaire.	log (par. × Δ).	Étoile de compar.
Sept. 28	$11^h 41^m 27^s$	$23^h 9^m 22^s,74$	$+(\bar{1},023)$	98°11'14",5	—(0,872)	192 W. H. 23

— *Sur les planètes intra-mercurielles*. Note de M. Gaillot, présentée par M. Mouchez. — L'orbite III modifiée de M. Le Verrier.

Longitude moyenne de l'époque	165°,89
Moyen mouvement diurne	+ 14°,845630
Excentricité.	0°,2538
Longitude du périhélie	155°,3

représente assez bien les observations de Fritsch, Stark, de Cuppis, Lescarbault, Watson, juin.

L'orbite II, déterminée par Le Verrier,

Longitude moyenne de l'époque. . . .	336°,37
Moyen mouvement diurne.	12°,873,945
Longitude du périhélie.	28°,5
Excentricité.	0°,2447
Demi-grand axe.	0°,1803
Durée de la révolution.	27j,98

représente assez bien les observations : Fritsch, Stark, de Cuppis, Lummis, Watson, juillet.

M. Mouchez ajoute : « Les observations des planètes intra-mercurielles seront toujours très-difficiles, et peut-être possibles seulement pendant les éclipses ou au moment des passages sur le disque solaire. Elles seront, par conséquent, extrêmement rares, et, vu la rapidité du mouvement, ces astres auront accompli un grand nom-

bre de révolutions, cent peut-être, entre deux observations consécutives. Il sera donc toujours difficile de relier ces observations, et l'on n'y arrivera probablement que par des procédés analogues à ceux dont Le Verrier a donné un exemple, et dont nous nous sommes fait un devoir de poursuivre l'application. »

— *Sur l'attraction moléculaire, dans ses rapports avec la température des corps.* Note de M. M. Lévy. — La démonstration que nous avons donnée, dans notre dernière communication, d'une loi générale sur la dilatation des corps, repose sur les deux propositions fondamentales de la thermodynamique, et sur cette autre proposition : que les actions mutuelles des molécules d'un corps sont indépendantes de leurs températures. Cette dernière proposition, nous l'avions admise à titre d'hypothèse ; nous voulons établir aujourd'hui qu'elle découle de la première proposition de la thermodynamique, en sorte que notre loi elle-même se trouvera édifiée *uniquement* sur les deux propositions qui servent de fondement à cette science.

M. Lévy arrive, en outre, au résultat suivant, très-inattendu : « Pour connaître toutes les lignes isothermes et toutes les lignes adiabatiques d'un corps, et pouvoir, par suite, l'étudier complétement, il faut et il suffit de connaître deux de ses lignes isothermes et une seule de ses lignes adiabatiques. »

— *Des pertes de charge qui se produisent dans l'écoulement d'un liquide, quand la section vive du fluide éprouve un accroissement brusque.* Note de M. J. Boussinesq. — Ce sont ces pertes de charge que M. Boussinesq évalue par une méthode différente de celle suivie par M. Bellanger.

— *Des minima produits, dans un spectre calorifique, par l'appareil réfringérent et la lampe qui servent à la formation de ce spectre.* Note de MM. Aymonnet et Maquenne. — Les bandes fournies par les appareils réfringents sont assez nombreuses ; elles doivent masquer d'autant plus les minima propres aux divers corps diathermanes en expérimentation, que ces derniers sont pris sous une épaisseur plus faible, et que la quantité de verre traversée par la chaleur est plus considérable.

— *Sur le pouvoir rotatoire du quartz et sa variation avec la température.* Note de M. J. Joubert. — M. Joubert a entrepris, sur les « propriétés optiques des corps transparents aux hautes températures, » des expériences qui l'ont conduit à une conclusion nouvelle et importante. Pour l'épaisseur de quartz qui donnerait une rotation de 1,000 degrés à zéro, l'augmentation, de 300 degrés C.

jusqu'à 900 degrés est d'environ 20°,5 par 100 degrés C., soit 12 minutes par degré C.; comme on saisit une variation de 1 minute, le $\frac{1}{12}$ de degré C. à ces températures élevées devient une quantité appréciable. Avec un quartz de 11 millimètres seulement, on aurait encore 3 minutes par degré.

« Le quartz, par son pouvoir rotatoire, constitue donc un thermomètre d'une sensibilité extrême, satisfaisant d'ailleurs à la condition essentielle de tout thermomètre, la comparabilité. Si l'on ajoute que, une fois l'appareil installé, il suffit, pour avoir une température, de la simple lecture d'un angle et de l'emploi d'une table calculée une fois pour toutes, ne sera-t-il pas permis d'espérer que la science et même l'industrie pourront trouver, dans le nouveau thermomètre, un instrument comparable, pour la simplicité de son emploi et la sûreté de ses indications, au thermomètre à mercure ?

— *Roue phonique pour la régularisation du synchronisme des mouvements*. Note de M. P. Lacour. — Une roue dentée en fer doux tourne autour de son axe, de manière que ses dents passent très-près du pôle d'un électro-aimant, sans le toucher. Un courant électrique, dont les intermittences sont réglées par les vibrations d'un diapason toujours vibrant, traverse les spires de l'électro-aimant, dont le pôle exerce des attractions périodiques sur la dent la plus rapprochée. La roue, tournant avec une vitesse telle qu'elle parcourt, pour chaque période du courant, un chemin égal à la distance qui existe entre deux dents, conserve un mouvement uniforme, tout en étant à même de vaincre des forces extérieures, accélératrices ou retardatrices. Pour faciliter la mise en marche et pour bien assurer la stabilité du mouvement, j'ai appliqué à la roue une capsule annulaire en bois, renfermant du mercure, qui, à raison de son mouvement indépendant d'une part, et agissant par le frottement d'autre part, s'oppose à des variations brusques de la vitesse. La roue phonique peut recevoir différentes applications: elle peut évidemment l'utiliser comme chronographe et à déterminer le nombre des variations d'un son.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Grand ballon captif de M. Henry Giffard. — Les ascensions du ballon captif continuent avec une régularité et un succès toujours croissants ; dans les belles journées du commencement d'octobre, ce puissant matériel, accomplissant sans aucune interruption, depuis 10 heures du matin jusqu'à 6 heures du soir, 24 ascensions consécutives, a parfois élevé en un seul jour 900 personnes au sein de l'atmosphère. Depuis un mois environ, l'air est plus fréquemment chargé de brumes et de nuages ; les spectacles que l'on admire à 500 mètres d'altitude sont plus majestueux encore qu'ils ne l'étaient au cœur de l'été. A l'heure du coucher du soleil, la nature se révèle dans sa beauté au-dessus de l'immense plateau que l'on domine dans la nacelle. Paris tout entier apparaît dans les bas-fonds, et l'horizon se nuance tout à coup de cette parure de couleurs dont le soleil sait revêtir les nuées, quand il y descend pour éclairer d'autres régions.

Au coucher du soleil observé le 14 septembre, à l'altitude de 510 mètres au-dessus de la cour des Tuileries, le mont Valérien dominait un plateau de vapeur d'une nuance gris-perle ; la forteresse, colorée d'un bleu indigo intense, se découpait nettement sur un ciel d'or. Les nuages supérieurs, assez épais, dominaient cette scène grandiose : on eût dit de sombres rideaux opaques. L'air était calme ; la nacelle planait à l'extrémité de son câble, avec l'immobilité du balcon d'un phare. Paris au-dessous s'éclairait, et les lumières électriques de l'avenue de l'Opéra s'allumaient subitement, comme pour remplacer la lumière de l'astre du jour.

A l'aspect du coucher du soleil observé le 28 septembre, la terre à l'horizon était entièrement masquée par les brumes, qui venaient de se colorer d'une nuance jaune d'or ; le soleil apparaissait en un grand disque de feu, à moitié caché par un lambeau de nuage d'une belle couleur violacée.

Les ascensions exécutées dans le grand ballon captif de M. Henry Giffard ont souvent donné lieu à des observations météorologiques fort curieuses. Nous citerons notamment celle qui a été faite le 21 août 1878.

A 2 heures de l'après-midi, le vent était tout à fait nul, l'atmos-

phère brumeuse, la température de 20°, l'humidité relative à terre de 77. — A 2 heures 10 minutes, l'aérostat planait à 480 mètres d'altitude, au sein d'une brume translucide : l'humidité relative à cette hauteur n'était que de 67, la température de 18°,10. — Au moment où l'aérostat revenait à terre, on aperçut nettement au milieu de quelques rayons solaires une pluie fine qui se formait à un niveau inférieur, à 200 mètres d'altitude environ. Le ballon planait ainsi au-dessus de ces fines gouttelettes, qui prenaient l'aspect de fines parcelles de diamant.

Le jeudi 26 août, à 11 heures du matin, le ballon captif en s'élevant disparut pour la première fois d'une façon complète au sein d'une nappe de vapeurs très-épaisses qui s'étendait à 300 mètres seulement au-dessus de Paris. Les passants étonnés avaient complétement perdu de vue l'immense aérostat; c'était un spectacle vraiment singulier que celui du câble, qui se montrait seul, et qui paraissait attaché à la partie inférieure des nuages.

La plupart des ascensionnistes manifestent leur étonnement à la vue de ces grands spectacles de l'air, et ils se livrent d'autant plus librement à leur admiration que leur sécurité est plus grande. Depuis le 25 septembre, M. Henry Giffard, qui ne veut rien livrer au hasard, a pourvu le ballon captif d'un câble neuf, qui, plus gros encore que le précédent, mesure 9 centimètres de diamètre à sa partie supérieure et 8 centimètres à sa partie inférieure. Ce câble, fabriqué comme le précédent à la corderie du Mail, à Angers, ne pèse pas moins de 2,800 kilogrammes; il permet aux voyageurs de s'élever dans la nacelle du Grand Captif, avec plus de sécurité, sans aucun doute, que lorsqu'ils traversent un pont suspendu.

Cette solidité exceptionnelle du matériel permet d'affronter des vents assez impétueux, contre lesquels des ballons ordinaires que l'on voudrait maintenir captifs se briseraient infailliblement. C'est merveille de voir le grand aérostat de la cour des Tuileries osciller comme un vaste pendule sous l'action puissante du vent du nord ou des raffales du sud-ouest. Si le spectacle est imposant, l'enseignement que peut en tirer le météorologiste est d'une haute importance. Le ballon captif est une véritable sonde aérienne, et il révèle constamment l'existence de courants superposés qui échappent à l'observateur terrestre. A 100 ou 200 mètres d'altitude, on est fréquemment plongé dans des courants aériens très-rapides qui se meuvent au-dessus d'une couche d'air terrestre tout à fait calme. Quelquefois, c'est le contraire qui se présente, la couche atmosphé-

rique supérieure n'est pas agitée, tandis que des raffales superficielles soufflent à terre.

— *L'accident du tunnel de Saint-Gothard.* — D'après le rapport officiel transmis au conseil fédéral au sujet de l'accident d'Airolo, les boîtes de dynamite étaient déposées sous une planche qui servait de siége aux mineurs. Le pied d'un ouvrier passant sur un wagon, plus probablement encore le frein faisant saillie, accrocha en passant la courroie d'une caisse de dynamite qui fut entraînée sur la voie, tandis que son contenu était dispersé sur le sol. Le wagon chargé passa sur une cartouche qui fit explosion.

Cet accident serait donc dû à la négligence des ouvriers.

— *Conférences de la Société de géographie commerciale de Paris.* — M. de Lesseps, directeur de la compagnie de Suez, a fait jeudi 4 octobre, dans la salle du boulevard des Capucines, la première des conférences organisées par cette société. Il s'agissait d'exposer les divers projets de grandes communications terrestres, fluviales et maritimes à créer dans les diverses parties du monde, et qui sollicitent en ce moment l'attention publique. Les auditeurs, fort nombreux, ont, comme toujours, applaudi aux paroles de l'orateur, qui a mêlé avec beaucoup d'aisance les souvenirs historiques et les anecdotes, que lui fournissent sa longue expérience et son étonnante mémoire, à l'exposé scientifique des faits.

La deuxième des conférences organisées par la Société de géographie commerciale de Paris sera faite le vendredi 11 octobre par M. Allan, directeur de la *Vigie algérienne*, qui traitera de l'*Algérie, son passé, son présent et son avenir.* (*Conférences internationales.*)

— *Les bibliothèques des hôpitaux.* — En 1862, le docteur Ernest Godard, ancien interne des hôpitaux de Paris, mourait à Jérusalem, victime de son dévouement pour la science. Dans ses dispositions testamentaires, il chargeait son ami, M. le docteur Passant, de créer, dans trois hôpitaux de Paris, des bibliothèques à l'usage des malades. Le vœu d'Ernest Godard a été si bien rempli par son exécuteur testamentaire, et cette fondation répond à un besoin si réel, que MM. Adolphe et Camille Godard, de Bordeaux, pour honorer la mémoire de leur frère, faisant un nouvel appel au dévouement et à l'amitié de M. Passant, viennent de lui confier le soin d'édifier, dans le nouvel Hôtel-Dieu de Paris, une bibliothèque semblable à celles de la Charité, de Necker et du Midi. Une rente suffisante pour l'entretien de la nouvelle bibliothèque a été déposée entre les mains du directeur de l'Assistance publique.

Il serait à désirer que l'exemple donné par cette généreuse fa-

mille trouvât des imitateurs, et que tous les hôpitaux de Paris fussent gratifiés, pour leurs malades, d'une aussi bienfaisante institution.

— *Le Nautilus* (barque américaine). — Il semblait que l'exploit du *Red-White-and-Blue*, ce petit bateau qui, en 1867, vint d'Amérique en France, serait le dernier, car la traversée de l'Atlantique, déjà dangereuse pour les grands navires, l'est à ce point, pour les petits, que plus d'un esprit n'a pas hésité à mettre formellement en doute la tentative du canot américain. On se trompait. Une barque plus exiguë encore, vient de renouveler avec succès la fantaisie restée légendaire de son devancier. En 45 jours et demi, le *Nautilus* a traversé l'immense et périlleux espace qui sépare Boston du Havre. Le *Red-White-and-Blue* s'est vanté d'avoir mis moins de temps. Il était, il est vrai, un peu plus grand; il mesurait 2 tonneaux, 5, et était construit en tôle d'acier; il avait 8 mètres de long et 1^m,20 de creux; gréé en trois-mâts, il offrait au vent une plus grande surface de voilure ; enfin, il contenait jusqu'à 80 jours de vivres pour les deux hommes qui le montaient.

Le *Nautilus* est simplement en bois, et n'a qu'une longueur de 5^m,70 sur le pont, et de 4^m,57 au fond. Sa largeur est de 1^m,98 en haut, et de 0^m,90 en bas; son tirant d'eau est de 0^m,15. Comme son aîné, il est à compartiments étanches; il en compte 7. Il n'a qu'un mât, qui mesure 3 mètres au dessus du pont, et porte une voile latine dont l'antenne a 6^m,30, soit une surface de 12^m,50 : elle ne peut prendre qu'un ris.

Quant à son équipage, il est naturel de supposer qu'il était formé de praticiens consommés, suppléant à l'insuffisance de leur bateau par une expérience profonde de la navigation et un savoir extraordinaire. — Eh bien, pas du tout : il ne se composait que de deux hommes, les frères Andrews, qui ne sont même pas marins. L'aîné, William (35 ans), est employé dans une fabrique de pianos; Walter (23 ans), est sculpteur sur bois. Pour tout instrument de navigation, ils n'avaient, à eux deux, avec une boussole, qu'un sextant. L'audace et une implacable volonté tenaient lieu de ce qui leur manquait. Elles ont suffi, mais au prix de quelles souffrances! Quand l'un pouvait dormir, l'autre tenait la barre. Le lit était fait d'une caisse en bois, d'abord garnie d'un matelas, qu'on fut obligé de jeter par-dessus le bord, l'eau l'ayant transformé en éponge. Leurs vivres leur servaient de lest; si bien que, au fur et à mesure de leur consommation, ils devaient remplacer le poids disparu par un poids égal d'eau de mer. Ce n'est qu'à de rares intervalles qu'ils purent faire un peu de café noir.

Ils racontent qu'étant partis de Boston, ils trouvèrent une mer si violente qu'ils durent rentrer quelques jours après ; mais leur ténacité était plus forte encore, et ils repartirent, le cap vers l'Europe, la mort sur la tête et sous les pieds. Il paraît que les marsouins leur firent courir d'assez grands dangers. Les clisses du *Nautilus* ayant été peints en blanc, bleu et rouge, à diverses reprises, ces animaux, que ces couleurs égayaient, vinrent s'ébattre et plonger autour de la barque, qui faillit chavirer. Des rencontres plus agréables furent celles des navires qui allaient d'Europe en Amérique ou d'Amérique en Europe ; ils en coudoyèrent ainsi 37, qui leur donnèrent le point et leur offrirent de les prendre à bord, eux et leur barque : ils refusèrent obstinément. Et cependant, il y eut pour eux des jours terribles, des jours de tempêtes auxquelles ils n'ont échappé que par miracle. Aussi, en abordant sur les côtes anglaises, à Mullyon-Cove, ils étaient dans un état déplorable : Walter crachait le sang, et, à force de se heurter contre le bateau, les jambes et les pieds de William étaient couverts de plaies.

Accueillis à leur arrivée par un hospitalier clergyman, le vicaire Harwey, les frères Andrews ont repris la mer et traversé la Manche en trois jours. Un bateau à vapeur les a ensuite amenés à Paris, où l'on peut voir leur microscopique transatlantique, à l'Exposition, à une place bien réduite matériellement, mais singulièrement élevée et large, si on la mesure sur le courage des deux hommes qui l'ont conquise.

— *Les conscrits de la Seine.* — Voici quelques détails statistiques intéressants, d'après le *Temps*, sur le résultat des dernières opérations du conseil de révision de la Seine. D'après ces opérations, on a pu se rendre compte des différents degrés de taille qu'ont atteints les jeunes gens de 21 ans appartenant à la population parisienne.

La moyenne de la taille a été de 1 mètre 645, alors que l'année dernière elle s'élevait à 1 mètre 648. 482 hommes, sur 14,871 jeunes gens inscrits, ont dépassé la taille de 1 mètre 730. 263 n'avaient pas atteint la taille réglementaire, qui est de 1 mètre 540. Les arrondissements de Paris où la taille est la moins élevée sont le XIe et le XXe. Celui où la taille est le plus élevée est le XVIIIe. Quant au degré d'instruction constaté chez les inscrits dans le département de la Seine, sur un total d'inscrits s'élevant à 12,715 : 620 ne savaient ni lire ni écrire ; 203 savaient lire seulement ; 267 savaient lire et écrire ; 591 étaient bacheliers ès lettres ou ès sciences ; 11,055 savaient lire, écrire et compter seulement. On n'a pu vérifier l'instruction des 199 autres inscrits.

En ce qui concerne les cas d'exemption pour maladies ou affections diverses, 310 hommes ont été exemptés pour affection de la vue, 210 par suite de la perte d'um membre, 146 pour affection de poitrine, 47 pour surdité, 24 pour maladies mentales, et 5 pour diverses infirmités.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du 4 au 10 octobre* 1878. — Variole, 1; rougeole, 2; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 28; érysipèle, 3; bronchite aiguë, 23; pneumonie, 57; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 4; choléra, »; angine couenneuse, 14; croup, 12; affections puerpérales, »; autres affections aiguës, 224; affections chroniques, 423, dont 173 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 24; causes accidentelles, 17; total : 835 décès contre 862 la semaine précédente.

Le nombre exact des personnes qui ont été victimes de la phthisie pulmonaire pendant l'année 1877, à Paris, a été de 9,227, dont 4,463 hommes et 4,764 femmes.

— *Injection de lait substituée à la transfusion du sang.* — Douze cas sont maintenant signalés dans lesquels du lait a été injecté au lieu de sang dans la circulation générale, 3 par Hodder, 2 par Howe, 7 par Thomas. Un seul cas a eu de mauvais résultats (l'un de ceux de Howe), et il ne doit pas compter, parce qu'on avait employé du lait décomposé; et cela, comme le sang décomposé dans la « transfusion, » doit presque certainement être suivi de conséquences fatales. Appuyant ses conclusions sur son expérience, et en aucune façon sur la théorie, le docteur Thomas résume comme il suit :

1° L'injection de lait, au lieu de sang, dans la circulation est parfaitement praticable, saine, légitime, et nous permet d'éviter les dangers et les difficultés de la transfusion du sang.

2° On ne doit employer que du lait tiré d'une vache saine, dans l'espace de peu de minutes. Le lait décomposé, comme le sang coagulé, est vénéneux, et on ne doit pas s'en servir.

3° Un entonnoir de verre, avec un tube en caoutchouc qui lui est adapté et qui se termine en une petite canule, est meilleur, plus sûr et plus facile à obtenir qu'un appareil plus travaillé, qui est capable, malgré toutes les précautions, d'introduire de l'air dans la circulation.

4° L'injection intra-veineuse de lait est infiniment plus aisée que la transfusion du sang. Quiconque a la pratique des opérations

chirurgicales peut faire celle-ci sans crainte de grande difficulté ou d'insuccès.

5° L'injection de lait, comme celle de sang, est ordinairement suivie d'un frisson et d'une élévation rapide et marquée de température; ensuite tout se calme, et une grande amélioration se montre dans l'état du malade.

6° Les injections lactées ne doivent pas être limitées aux cas de prostration produite par une hémorrhagie; mais elles peuvent être employées dans les désordres qui altèrent considérablement le sang, comme le choléra asiatique, l'anémie pernicieuse, la fièvre typhoïde, etc., et pour remplacer un sang malade dans certaines affections qui demandent immédiatement l'usage de la lancette, comme les convulsions puerpérales, etc.

7° On ne doit pas injecter plus de huit onces de lait dans une opération.

Le docteur Thomas conclut en prédisant à « l'injection intraveineuse » un brillant et utile avenir.

EXPOSITION UNIVERSELLE.

Manufacture des bougies et savons de l'Étoile. — MM. de Milly et Motard ont fondé en 1831, à la barrière de l'Étoile, une usine dans laquelle ils parvinrent à saponifier en grand, à l'aide de la chaux, et fondèrent ainsi l'industrie stéarique.

En 1835, M. de Milly resta seul en possession de l'usine, qu'il transféra rue Rochechouart, à Paris.

En 1854, pour faire face au développement de ses affaires, M. de Milly établit dans la Plaine-Saint-Denis une usine qui occupe maintenant plus de trois hectares. Dans cette période, M. de Milly eut à créer l'outillage et les méthodes de l'industrie nouvelle, dont nul ne pourrait lui contester la paternité.

En 1836, M. de Milly eut l'idée d'imprégner les mèches d'une dissolution d'acide borique qui a pour effet de se combiner avec les cendres de la mèche, de les vitrifier, et de les réduire à un très-petit volume. Cette invention, qui fixe la date de la création *complète* de l'industrie stéarique, n'a jamais pu être remplacée. A la même époque, l'acide oléique ne trouvant pas des débouchés sérieux,

M. de Milly parvint à le convertir en savon à base de soude. Cette fabrication nouvelle d'un produit dont la consommation annuelle est de plusieurs millions de kilogrammes, a définitivement *consolidé* l'industrie stéarique.

En 1855, M. de Milly a fait connaître un procédé pour saponifier les corps gras, à l'aide de 2 à 3 0/0 de chaux, dans des autoclaves chauffés par de la vapeur à 8 atmosphères. Cette découverte a eu pour effet de réduire dans une proportion considérable les frais de fabrication des acides gras. De plus, les eaux glycérineuses, s'échappant de l'autoclave à 5 ou 6 degrés Baumé, ont pu être recueillies et concentrées au degré commercial, sans frais appréciables, au moyen des vapeurs perdues de l'usine. C'est à partir de ce moment que M. de Milly a introduit dans le commerce la glycérine, qui a eu immédiatement son emploi dans la pharmacie et dans la parfumerie. De nombreux débouchés se sont créés, puisque l'usine de l'Étoile en livre tous les ans plus de 200,000 kilogrammes. L'autoclave de M. de Milly, a été adopté depuis plusieurs années par la plupart des fabricants. L'attention de M. de Milly s'est portée également vers la distillation des corps gras, qui était pratiquée dans des conditions déplorables, au double point de vue de la perte des matières et de l'infériorité des produits obtenus. Avec une persévérance infatigable, M. de Milly améliora constamment les procédés de distillation, et, le premier, en France, il put obtenir de ce mode de fabrication des résultats satisfaisants. Ce but fut atteint par l'amélioration de la saponification sulfurique avec une faible proportion d'acide (3 à 4 0/0), et par le contact intime des corps en présence (matières grasses et acide sulfurique).

En 1866, M. de Milly avait en main un procédé de saponification sulfurique tellement certain, qu'il songea à produire directement l'acide stéarique, sans employer la distillation. Il réussit à obtenir des acides gras cristallins, noirs et non goudronneux, qui, soumis à deux pressions à chaud, donnèrent de l'acide stéarique d'une éclatante blancheur. Depuis 1877, la fabrique des bougies de l'Étoile n'est pas restée stationnaire. Les procédés de distillation ont surtout fixé l'attention de son directeur, et sous ce rapport de très-importants progrès ont été réalisés d'après les conseils de M. Jules Bouis, qui, pendant 25 ans, a été le collaborateur actif de M. de Milly. Avec le même nombre d'alambics, on distille des quantités d'acides gras bien plus considérables à des températures plus basses et sans aucune altération.

MM. les membres du jury ont pu se convaincre que la distil-

lation des matières grasses s'exécute sans répandre dans les ateliers la plus légère odeur, que les acides distillent sans formation d'aucun produit secondaire, ce qui indique toujours, quand ils prennent naissance, une mauvaise manière d'opérer. Ces résultats sont acquis par une bonne préparation des matières et par la condensation instantanée des vapeurs d'acides gras au moyen d'une disposition spéciale, dont l'effet est de produire incessamment le vide dans l'alambic: Il n'est pas inutile de rappeler que M. de Milly, créant une industrie nouvelle, a eu à imaginer tout l'outillage, à étudier et à réaliser toutes les méthodes de travail, *tours de main* qui ont permis de fabriquer en grand. La plupart de ces nombreux progrès de détail sont encore pratiqués dans les fabriques de France et de l'étranger.

En 1832, M. de Milly transporta à Londres son industrie; il l'établit dans *White Cross Street*, et c'est à l'aide d'ouvriers sortis de la fabrique fondée par M. de Milly que la compagnie Price se livra à l'exploitation de l'industrie stéarique.

En 1836, Frédéric Fournier fonda une usine à Marseille, avec le concours de M. de Milly.

En 1837, M. de Milly communiqua ses procédés de fabrication au professeur Palmstedt, chargé par Charles XIV de monter une usine à Stockholm. C'est encore avec le concours de M. de Milly que des fabriques d'acide stéarique se sont élevées en Espagne, en Italie, en Allemagne, en Autriche, en Russie. Aussi l'usine des bougies de l'Étoile a toujours conservé des relations avec toutes les plus importantes fabriques de l'Europe, et est au courant de tous les perfectionnements pouvant se produire dans son industrie. En résumé, tous les progrès de cette industrie sont étroitement liés aux recherches et aux travaux de M. de Milly, « le premier qui a résolu « le problème manufacturier relatif à l'application des théories de « la science à la fabrication des bougies. » (Déclaration du jury international de Londres, 1851.)

L'historique qui précède permet de suivre le classement méthodique des produits exposés par la manufacture des bougies de l'Étoile.

On y trouve les produits: 1° de la saponification avec 14 0/0 de chaux (système de 1831); 2° de la saponification avec 2 0/0 de chaux (brevet de 1855); 3° de la saponification sulfurique suivie de distillation; 4° de la saponification sulfurique suivie de pression (brevet de 1866); 5° les savons de l'Étoile; 6° la glycérine à l'état brut et à l'état de pureté et de blancheur complète, etc., etc.

Il est regrettable que, pour une exposition de cette importance, on n'ait eu à disposer que d'un emplacement de 0,94 × 0,95, au lieu de trois mètres qui avaient été demandés, et sur lesquels on avait le droit de compter. Il a donc fallu diminuer à la fois la quantité des produits à exposer et leur volume. Il eût semblé logique et juste d'attribuer la place d'honneur au créateur incontesté de l'industrie stéarique. Ce droit était aussi fondé sur la réputation universelle de la bougie de l'Étoile, sur l'importance de la fabrication, qui est la plus considérable en France au point de vue de la consommation intérieure.

En effet, il a été payé à la régie, pendant les deux derniers exercices, la somme de : 1,026,587 fr. 10 c., qui représente les droits sur les 3,421,757 kil. de bougies qui ont été livrés à la consommation française.

Heureusement, ce n'est pas devant une vitrine que les membres du jury jugent une industrie de cette importance ; mais c'est par la visite des usines, les renseignements pris à des sources sûres et non intéressées, par la notoriété publique, etc., que leur opinion se forme.

La manufacture des bougies et savons de l'Étoile possède une force génératrice de 440 chevaux-vapeur, 3 autoclaves, 8 alambics, 14 presses verticales et 11 presses horizontales.

Elle emploie 300 ouvriers et ouvrières, dont 40 aux travaux de construction et de réparation du matériel, et 25 à la savonnerie.

M. de Milly a obtenu les récompenses suivantes : Médaille d'argent, Exposition nationale 1834 ; 2 médailles d'or, Société d'encouragement, 1836, 1860 ; 3 médailles d'or, Expositions nationales 1839, 1844, 1849 ; *Council medal*, Exposition universelle Londres 1851 ; médaille d'honneur, Exposition universelle Paris 1855 ; membres des jurys internationaux aux Expositions universelles de Londres 1862 et Paris 1867 ; officier de la Légion d'honneur ; commandeur de l'ordre du Christ de Portugal ; chevalier de l'Étoile polaire de Suède ; chevalier de l'ordre de Charles III d'Espagne ; chevalier de l'ordre impérial et royal de Saint-Stanislas, de 2e classe, de Russie.

ÉCOLE MUNICIPALE D'APPRENTIS. — Au pavillon de la Ville de Paris, à l'Exposition, on remarque avec intérêt les machines, modèles, pièces détachées, pièces de précision et dessins exécutés par les élèves de l'École municipale d'apprentis. Ces travaux d'enfants de treize à dix-sept ans suffisent à démontrer à quels sérieux besoins a répondu cette utile création du conseil municipal.

Voici, d'après la *République française*, quelques renseignements sur cette institution :

L'École municipale d'apprentis du boulevard de la Villette forme des ouvriers instruits et habiles dans le travail du fer et du bois.

Les professions enseignées sont : 1° pour le fer, celles de : forgeron, tourneur sur métaux et ajusteur-mécanicien; 2° pour le bois, celles de : modeleur-mécanicien, menuisier et tourneur sur bois. L'école est gratuite, tant pour les moyens de travail que pour l'enseignement théorique. La Ville en fait tous les frais. La durée de l'apprentissage est de trois ans.

Pour les deux premières années de séjour à l'école, la journée comprend six heures d'atelier et cinq heures de classe. La troisième année comporte chaque jour huit heures d'atelier et trois heures de classe. Pendant la première année, chaque élève passe deux mois environ dans chacune des spécialités enseignées, afin de mettre en évidence ses aptitudes et de trouver sa vocation autant que possible.

A son entrée en deuxième année, l'apprenti indique sa préférence pour tel ou tel métier, et se consacre à son étude pendant les deux dernières années.

A tour de rôle, les élèves tiennent les magasins, inscrivent les travaux d'atelier, gouvernent la machine à vapeur et manient la pompe à incendie.

Ils préparent eux-mêmes leurs outils et sont dirigés de façon à pouvoir travailler dans un grand nombre d'ateliers différents.

D'ailleurs, un tableau qui indique les emplois et salaires actuels des élèves sortis permet de voir que le but a été atteint, et que les jeunes gens sont occupés par des maisons d'importance très-variables. Les salaires qui leur sont alloués sont généralement plus élevés que ceux obtenus par les apprentis de leur âge sortis des ateliers ordinaires.

Au point de vue professionnel, il n'y a donc pas de doute possible; d'un autre côté, la tenue est bonne, et l'aspect de ces jeunes apprentis prouve qu'au point de vue moral, il y a un grand progrès réalisé. Les apprentisentrent à sept heures le matin, et sortent à sept heures le soir. Ils déjeunent dans l'intérieur de l'école, et doivent apporter leur repas. Concurremment à l'enseignement pratique des ateliers, les élèves reçoivent une instruction théorique développée, qui leur donne une supériorité assurée sur leurs futurs camarades d'atelier.

Cet enseignement comprend dans son programme pour les trois

années : la langue française, la langue anglaise, l'arithmétique, la géométrie élémentaire, la géométrie descriptive, la chimie et la physique industrielles, la mécanique, la technologie, l'histoire, la géographie. le dessin et le droit usuel.

Les dessins exposés nous ont surtout frappés. Ce sont des croquis à main levée, exécutés souvent avec habileté et mis au net ensuite à l'aide des instruments. Les cahiers déposés sur les vitrines sont garnis de croquis, également à main levée, qui prouvent que les élèves sont exercés d'une manière suivie à ce genre de représentation. Les dessins au net dénotent certainement un manque d'habileté ; mais nous sommes en présence d'œuvres appartenant à des jeunes gens destinés à devenir ouvriers, et nous ne regrettons pas ces imperfections outre mesure.

Les élèves admis à l'école doivent avoir au moins treize ans, et au plus seize ans.

Les candidats sont reçus de droit sur la présentation du certificat d'études primaires, ou après un examen équivalent, qui a lieu à l'école même. Nous sommes persuadé, dit la *République française*, que ces quelques indications engageront beaucoup de pères de famille à envoyer leurs enfants à cette excellente école, qui donne un métier en même temps qu'une sérieuse instruction industrielle, choses préférables assurément à un emploi peu lucratif, et souvent sans avenir. C'est une institution véritablement démocratique, et qui fait grand honneur au conseil municipal de Paris.

LES PROGRÈS DE L'OPTIQUE. — LES TÉLESCOPES DE M. LÉON JAUBERT. — Dans le cours de nos visites à la salle des instruments de précision (classe XV), notre attention s'est souvent portée sur une lunette fort courte, et sur deux télescopes de 16 centimètres de diamètre, dont les dimensions exiguës surprennent tous les astronomes. L'un de ces télescopes, de forme newtonienne, est placé auprès de la lunette ; l'autre, encore plus court, est monté équatorialement, et repose sur un pied placé au milieu de la galérie.

M. Léon Jaubert, l'inventeur de ces instruments, a établi leurs montures équatoriales de telle sorte, qu'elles puissent servir à toutes les altitudes depuis l'équateur jusqu'aux pôles. Tels qu'ils sont, même avec leurs montures inachevées, les télescopes et la lunette du savant opticien forment la partie principale, la plus hardie et la plus nouvelle de notre exposition d'optique ; ils feront époque dans l'histoire du progrès des instruments astronomiques.

La longueur focale des télescopes de M. L. Jaubert est déjà réduite à la moitié de celle que l'illustre Foucault donnait aux siens, et sera vraisemblablement encore plus courte dans ceux qui vont être bientôt mis en construction. D'autres réflecteurs de 20 et de 30 centimètres de diamètre sont terminés, et leurs montures seraient achevées certainement, si la maladie n'était venue surprendre l'inventeur au milieu de ses travaux.

M. Léon Jaubert n'est pas un opticien de profession; c'est un savant, mais un savant modeste, qui travaille sans bruit et qui a longtemps fréquenté les laboratoires au Collége de France, de la Sorbonne et de l'École de médecine. C'est en faisant des recherches sur le système nerveux, pendant les années 1863, 1864 et 1865, qu'il sentit le besoin de perfectionner les microscopes dont il se servait journellement pour ses études. Il monta trois ou quatre objectifs et autant d'oculaires sur des *revolvers* de forme sphérique qu'il imagina, afin d'observer rapidement et successivement les objets à des grossissements divers. Il perfectionna en outre les moyens de *correction complète* des trois lentilles des objectifs et de celles des oculaires; il imagina un certain nombre de combinaisons optiques dans le but de former des objectifs à grande ouverture, et construisit des microscopes, dits *universels*, qui peuvent prendre toutes les positions désirables, même la position *renversée*, si utile en chimie. Enfin, il disposa des loupes binoculaires, des microscopes et des lunettes binoculaires conformes à l'angle visuel. Aucun constructeur avant lui n'avait songé à prendre pour guide, en construisant ces appareils, les conditions anatomiques et physiologiques de la vue. Il appliqua également, dès cette époque, tous ces divers perfectionnements à un nouvel *ophthalmoscope binoculaire*, aux instruments de projection, aux lunettes terrestres et aux télescopes astronomiques.

Sans aucun doute, les appareils perfectionnés de M. L. Jaubert seraient depuis longtemps entrés dans le commerce, si ce savant avait pu s'occuper d'une manière suivie de leur construction; mais il aima mieux persévérer dans ses recherches toutes spéciales, dans l'espoir d'arriver à des perfectionnements plus considérables qu'il entrevoit, et dont l'importance est capitale pour les instruments astronomiques.

Les études qu'il a poursuivies, les nombreux essais qu'il a tentés, les expériences coûteuses qu'il a faites dans le cours des douze dernières années, et cela par dévouement à la science; les instruments qu'il a perfectionnés, et ceux enfin dont il est inventeur,

forment un travail immense dont nous espérons qu'il ne tardera pas à récolter le fruit.

Lorsque M. L. Jaubert aura publié ses observations, les mémoires qui relatent ses expériences, et son livre sur les instruments d'optique, il se propose tout à la fois de faire l'histoire et la critique de tous les instruments exécutés depuis les temps les plus anciens jusqu'à nos jours, et de mentionner la part que chacun a prise aux progrès successifs dont les télescopes et les lunettes modernes sont le brillant résultat: il aura accompli l'œuvre d'optique la plus grandiose, la plus vaste, qu'un homme ait jamais pu concevoir et entreprendre. L'astronomie pourra, avec les instruments qu'il projette, poursuivre ses études et hâter ses découvertes à travers l'immensité des cieux.

M. L. Jaubert est un novateur doué d'une grande puissance d'initiative; les difficultés ne l'arrêtent point, il les surmonte par une patience et une ténacité à toute épreuve. Non-seulement il s'est occupé des conditions théoriques des instruments d'optique, mais il a aussi trouvé divers moyens de travailler mécaniquement les surfaces optiques, de les vérifier pendant le travail, et de construire rapidement leurs montures. C'est encore lui qui est l'inventeur de ces belles machines exposées à la classe LIX, et dont le but est de tailler et de polir les cristaux de table. Elles exécutent à elles seules, et pour un temps donné, le travail de 60 ouvriers. Avant peu, M. L. Jaubert livrera au public ses nouvelles machines pour dresser, biseauter et polir les glaces, et pour scier et déborder le verre. *(Le Propagateur.)*

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE.

Études sur les variations d'énergie potentielle des surfaces liquides, par M. E. VAN DER MENSBRUGGHE (1). (Extrait par l'auteur.) — Dans mes recherches précédentes, j'ai étudié la tension superficielle des liquides, en supposant que la tension de chacun d'eux ait une valeur déterminée par unité de longueur, et demeure invariable pendant la durée des expériences. Après avoir constaté par différents moyens l'existence de cette force dans les lames liquides

(1). *Mém. de l'Acad. Roy de Belgique*, in-4, 1878, t. XLIII.

(*Bullet. de l'Acad. de Belgique*, 1866, t. XXII, et 1867, t. XXIII), je me suis occupé longuement de certains phénomènes qu'on observe au contact de deux liquides à tensions inégales, ou d'une parcelle solide et d'un liquide qui la dissout plus ou moins (*Mém. des savants étrangers de l'Acad. royale de Belgique*, 1869, in-4°, t. XXXIV, et 1873, t. XXXVII); enfin j'ai cherché la nature de la force qui se développe à la surface commune à un solide et à un liquide, suivant que le solide est mouillé ou non par ce dernier (*Bullet. de l'Acad. de Belg.*, 1875, t. XL).

Depuis lors, il m'a semblé très-utile d'embrasser sous un même nom les forces d'où dépendent tous les phénomènes que présente soit la surface libre d'un liquide, soit la surface de séparation de deux liquides qui ne se mêlent pas, soit enfin la surface de contact d'un solide et d'un liquide. A cet effet, je suis parti de la théorie de Gauss (*Ibid.*, 1875, t. XXXIX), et j'ai rapporté les forces moléculaires non plus à l'unité de longueur, mais bien à l'unité de surface. Généralisant une expression introduite par MM. Clerck-Maxwell et Bosscha, j'ai nommé *énergie potentielle* d'une surface liquide libre, ou bien d'une surface de contact de deux liquides, ou encore d'un solide et d'un liquide, le travail que peut produire l'unité de la surface considérée. Par exemple, si la surface libre d'un liquide exige un travail de 7,5 milligr.-millim. pour un accroissement d'un millimètre carré, l'énergie potentielle de la surface en question sera 7,5; la valeur numérique absolue est d'ailleurs égale à celle de la tension superficielle. De même, si, pour amener une diminution d'un millimètre carré dans la surface de contact d'un solide et d'un liquide, il faut dépenser un travail de 3 milligr.-millim., cette surface aura pour énergie potentielle 3; seulement, comme, dans le premier cas, le travail est employé à effectuer un accroissement dans la surface, tandis que, dans le second, il sert à y opérer une diminution, je regarderai les deux énergies potentielles 7,5 et 3 comme étant de signes contraires.

Cela posé, on peut se demander si une variation dans l'étendue de la surface d'un liquide n'entraîne pas un changement dans l'énergie potentielle qui caractérise la surface considérée. Or, si S représente la surface libre d'une masse liquide, ou la surface commune à deux liquides qui ne se mêlent pas, ou bien la surface de contact d'un solide et d'un liquide, T l'énergie potentielle correspondante, t la température absolue, A l'équivalent calorifique de l'unité de travail, et dQ la quantité de chaleur gagnée ou perdue

par la masse, lorsque S prend un accroissement dS, j'ai trouvé qu'on a l'équation différentielle :

$$dQ = At\, d\left(S \frac{dT}{dt}\right),$$

qui est une extension d'un résultat particulier obtenu en 1859 par sir W. Thomson (*Philos. Magaz.* t. XVII).

Cette formule montre immédiatement que toute variation dS donnée à la surface détermine dans la masse une variation de chaleur dQ; mais reste à connaître le signe de cette dernière, pour savoir si la masse s'échauffe ou se refroidit. Or, en m'appuyant sur les données de l'expérience, et me bornant au cas où S désigne la surface libre d'un liquide, je suis arrivé au principe général suivant :

Si la couche superficielle d'un liquide augmente, ou si elle devient le siége d'une énergie potentielle qu'elle ne possédait pas d'abord, il y a refroidissement, et la tension est plus grande que primitivement ; au contraire, si la couche superficielle diminue, ou bien si son énergie potentielle disparaît par la superposition d'une couche nouvelle, il y a échauffement, et la tension est moindre que d'abord.

De pareils changements de tension, qu'on serait peut-être tenté de regarder comme tout à fait insensibles, se manifestent au contraire d'une façon parfois étonnante. Dans mon mémoire, je décris une série de faits à l'appui de la proposition précédente. J'examine successivement les lames liquides minces à deux faces libres, planes ou courbes, puis celles dont l'une des faces est en contact avec un autre liquide. Je réserve pour une prochaine publication l'étude des variations d'énergie potentielle de la surface libre d'une masse liquide pleine.

Je vais rapporter ici deux des expériences que je cite comme confirmant mes idées.

1° On façonne en fil très-fin un triangle isocèle ayant environ 15^{mm} de base et 30^{mm} de hauteur, muni d'une tige en fil de fer plus gros fixée au sommet du triangle et dirigée dans le prolongement de la hauteur de celui-ci ; on plonge le triangle dans un liquide volatil, dans l'essence de térébenthine, par exemple ; on le retire verticalement, mais non complétement, du liquide, et l'on attache la tige à un support de manière à maintenir l'appareil dans une

position invariable : alors, malgré l'évaporation rapide et l'action de la pesanteur, la lame mince qui occupe la portion libre du triangle persiste pendant un temps qui dépasse quelquefois 17 minutes; en outre, elle est d'une ténacité extrême à sa partie inférieure, et va en s'épaississant vers le sommet. Pour expliquer la longue persistance et l'aspect de la lame, je fais remarquer que, pendant qu'on retire le triangle, chaque tranche horizontale de la portion luminaire déjà formée se refroidit évidemment, d'autant plus, en vertu de l'évaporation, que cette tranche a émergé depuis un plus grand intervalle de temps; le principe énoncé plus haut exige donc que la tension soit la plus forte au sommet et aille en décroissant jusqu'à la base même du triangle. S'il en est ainsi, il faut qu'aussitôt après la formation de la lame, il y ait un appel du liquide de bas en haut sur les deux faces, et que cet appel persiste grâce à l'évaporation continue de la petite masse constituant la figure laminaire. Or, c'est ce que l'observation a confirmé : j'ai vu distinctement une série de filets liquides se détacher du relèvement capillaire du niveau et s'élever rapidement sur la lame.

2° On plonge dans du liquide glycérique un anneau en fil de fer de 7 à 8 centimètres de diamètre et muni de trois pieds, puis, après l'avoir retiré et réalisé ainsi une lame plane, on le pose sur ses pieds de manière à rendre la lame parfaitement horizontale; on noue alors les deux bouts d'un fil de cocon de 10 à 12 centimètres de longueur, et, après l'avoir mouillé du même liquide, on l'engage avec précaution dans la lame; on crève ensuite la partie laminaire intérieure au fil, qui devient aussitôt circulaire, et l'on attend jusqu'à ce que la lame restante soit colorée. Cela fait, on écarte vivement de sa position le contour mobile à l'aide de la pointe d'une aiguille tenue verticalement, pointe qu'on appuie contre le fil à l'intérieur de l'ouverture circulaire : dès qu'on relèvera l'aiguille, on verra le contour mobile retourner plus ou moins vite vers sa position primitive.

Voici, selon moi, la théorie de ce singulier phénomène : dans les portions que quitte le fil, il se développe des surfaces fraîches, tandis que, dans les parties vers lesquelles il marche, il disparaît nécessairement, sur chaque face de la lame, une certaine portion superficielle que le fil ramasse sur elle-même : de là une augmentation de tension dans les parties d'où s'éloigne le fil, et une diminution de tension dans celles vers lesquelles il a été poussé. J'ajouterai que le mouvement de retour est d'autant plus rapide que la lame sur laquelle on opère est plus mince, ce qui est bien conforme à ma théorie.

Les résultats précédents donnent la clef de l'explication d'un grand nombre de faits qui ont plus ou moins embarrassé les physiciens, ou qu'on a rattachés à des causes diverses. Je citerai, en premier lieu, une expérience de Lüdtge, consistant à réaliser deux lames planes aux extrémités d'un cylindre creux, en attendant toutefois, avant de produire la seconde lame, que la première montre déjà des couleurs; soufflant alors de l'air dans le cylindre, il a toujours vu la calotte provenant de la lame la plus mince affecter la plus faible courbure, ce qui prouvait que la tension y était supérieure à celle de l'autre calotte : cela devait être, car la tension d'une lame est d'autant plus forte que la masse liquide dont elle est formée est moindre.

En second lieu, les petites calottes laminaires formées à la surface de certains liquides présentent, ainsi que l'a observé Fusinieri d'abord, puis M. Plateau, des teintes inverses de celles d'une bulle d'eau de savon, de sorte que l'épaisseur de ces calottes croît de la base au sommet. Dans son ouvrage : *Statique expérimentale et théorique des liquides soumis aux seules forces moléculaires*, M. Plateau a proposé une théorie fondée sur le peu de viscosité superficielle des liquides de l'espèce en question, et sur la descente graduelle de la couche superficielle sous l'action de la pesanteur ; en même temps, il a exposé mes idées, mais il croyait pouvoir élever contre elles des objections sérieuses. Dans mon mémoire actuel, je m'attache à réfuter ces objections, et j'ai été assez heureux d'amener M. Plateau à abandonner sa théorie pour adopter la mienne. En effet, je m'arrange de manière à rendre l'évaporation aussi libre que possible, et j'obtiens ainsi des calottes d'essence de térébenthine de 10 à 12^{mm} de diamètre à la base et persistant jusqu'à 20 minutes ; or, avec un liquide si volatil et une lame d'une telle minceur, il est impossible de concevoir une pareille persistance, si l'on n'admet un appel incessant de la base vers le sommet. Fusinieri avait d'abord observé un monvement ascensionnel, et j'ai confirmé le fait.

Après avoir présenté un ensemble de preuves qu'apporte à ma théorie l'étude des lames liquides à deux faces libres, je passe à l'examen de celles qu'on obtient dans des conditions convenables, en déposant sur un liquide une gouttelette d'un autre liquide. A l'époque où j'ai publié mes expériences sur l'étalement des liquides les uns sur les autres, je croyais que la tension d'une petite masse liquide demeure fort à peu près la même, malgré son étalement sur un autre liquide ; actuellement, je suis conduit par mes nouvelles idées à admettre, dans chaque portion de la lame, une ten-

sion d'autant plus grande que cette portion a fourni une surface fraîche plus étendue ; en outre, puisque la surface libre du liquide où s'opère l'extension, diminue à mesure que celle-ci se développe, l'énergie potentielle doit y décroître, en vertu du principe que je cherche à établir ; enfin, en ce qui concerne la surface de contact, il se produira un échauffement partout où elle se sera formée par glissement de la petite masse étalée sur la surface du liquide du vase, car à la tension de ce liquide se sera alors substituée une tension moindre, savoir celle de la surface commune, ce qui détermine une perte d'énergie potentielle et, par compensation, un accroissement de température ; au contraire, partout où la surface de contact se sera développée par le retrait de la couche superficielle du liquide du vase, il y aura refroidissement, car il en sera résulté de l'énergie potentielle dans des portions liquides qui n'en avaient pas primitivement.

Ce raisonnement fait bien voir combien l'équilibre de la lame mince, aussitôt après l'étalement, est instable, puisque les forces qui règnent alors aux divers points de cette lame, peuvent avoir subi des modifications fort différentes. J'essaie de montrer dans mon mémoire que ma théorie explique tout naturellement la singularité des effets observés par les physiciens qui se sont occupés de la question.

A cet égard, je rappelle entre autres un phénomène que j'avais observé il y a longtemps, mais sans pouvoir alors en pénétrer la cause ; le voici : on dépose une fine gouttelette d'essence de térébenthine sur une surface fraîche d'eau distillée ; il se produit aussitôt une lame présentant la teinte blanche du premier ordre et recouvrant toute la surface libre ; sur cette lame on dépose une nouvelle gouttelette d'essence, et l'on voit celle-ci s'étendre à son tour en une couche colorée qui ramasse sur elle-même la lame environnante, s'arrête pendant quelques instants, et revient enfin de plusieurs millimètres vers son centre.

Je termine en disant que mon principe trouve son application immédiate à l'étalement limité d'une gouttelette très-minime d'eau de savon sur une lame de solution de saponine ou de bois de Panama ; à l'étalement stationnaire de l'alcool sur l'huile, ainsi qu'au mouvement de retrait de l'ensemble des petites lentilles d'alcool après que l'écoulement de ce liquide sur l'huile a été suspendu ; enfin, à la formation des figures de cohésion, au sujet desquelles M. Tomlinson a décrit tant et de si curieux exemples.

ÉLECTRICITÉ.

Phonomètre Edison. — Il est admis qu'il y a une force dans la voix humaine; mais, jusqu'à présent, cette force a été appliquée indirectement à produire des résultats mécaniques

M. Edison, dans ses expériences sur le téléphone et le phonographe, a découvert que les vibrations des cordes vocales étaient capables de produire un effet dynamique considérable. Alors il commença des expériences sur un phonomètre, ou instrument pour mesurer la force mécanique des ondes sonores produites par la voix humaine. Dans le cours de ces expériences, il construisit une machine ayant pour but de vérifier ses expériences. La machine a un diaphragme et une embouchure comme un phonographe. Un son produit dans l'embouchure fait naître dans le diaphragme des vibrations qui sont suffisantes pour faire tourner la roue avec une vitesse considérable. Il faut exercer une pression étonnante sur la roue pour arrêter la machine, tandis qu'on produit un son continu dans l'embouchure. M. Edison dit qu'il ne lui serait pas difficile de faire que la machine perce un trou à travers une table; mais nous regardons une pareille application de la machine comme de très-peu d'utilité. (*Scientific American.*)

ASTRONOMIE.

Quatorzième volume des observations astronomiques d'Édimbourg, par M. Piazzi Smyth. — Ce volume commence par une introduction, où l'auteur donne quelques détails généraux sur son observatoire, et passe ensuite à l'exposition du contenu du volume, qui se compose de quatre parties distinctes, savoir : 1° un catalogue d'étoiles; 2° des observations thermométriques faites à une certaine profondeur en terre; 3° diverses ob-

servations physiques et spectroscopiques ; 4° des rapports relatifs à l'observatoire, pendant l'intervalle de 1772 à 1777.

La première partie du volume en est de beaucoup la plus étendue, car elle occupe 641 pages. M. Smyth s'y est proposé de joindre aux résultats des observations d'étoiles, en ascension droite et en distance polaire, faites à Édimbourg, de 1830 à 1870, celles faites aux mêmes époques dans plusieurs des autres principaux observatoires, en les subdivisant en trois doubles décades : 1830, 1850 et 1870. Son but a été de contrôler entre elles ces observations diverses, et d'en déduire, autant que possible, une juste appréciation du mouvement propre des étoiles comprises dans le catalogue.

Ce travail étant considérable, on comprend aisément qu'il n'a pu être exécuté que partiellement dans le volume actuel, quelque gros qu'il soit. Il comprend seulement les quatre premières heures en ascension droite des étoiles observées à Édimbourg, Greenwich, Oxford, Madras, Dorpat, Abo, Armagh, Washington, Melbourne et au cap de Bonne-Espérance. Le nombre des étoiles est de 641, et une page est consacrée à chacune d'elles.

M. Smyth s'est aperçu, dans le cours de ce grand travail, qu'une partie des observations de passages à la lunette méridienne faites par son prédécesseur, M. Thomas Henderson, ou sous sa direction, donnait lieu à des erreurs en ascension droite, qui pouvaient s'élever à trois ou quatre dixièmes de seconde de temps. Il a constaté que ces erreurs ne tenaient point à des défauts d'observation ou de calcul, mais à une cause physique, savoir à de rapides variations de température, produisant des déviations de l'instrument en azimuth, et des altérations dans la marche de la pendule. Ces variations étaient dues, soit à la situation de l'observatoire sur le coteau de Calton Hill, très-exposé aux vents, soit à l'influence d'une lampe sur l'un des supports de l'axe de suspension de la lunette. Les erreurs se sont manifestées surtout dans les années comprises entre 1835 et 1840. M. Smyth a diminué autant que possible l'effet fâcheux de ces circonstances, effet qui n'a affecté en aucune manière les observations de distance polaire. Il estime que son catalogue donne des positions d'étoiles exactes à un dixième près de seconde de temps pour l'ascension droite, et à une seconde et [illegible] de degré pour la distance polaire.

La [illegible]nde par[illegible] actuel est relative, ainsi que je l'ai [illegible] tions thermométriques faites à [illegible] la surface du sol, soit à diverses [illegible] ique où les thermomètres ont

C'est en 1837 que ces instruments à esprit-de-vin y ont été placés avec soin, à 3,2 pieds anglais; $6_p,4$; $12_p,8$ et $25_p,6$ au-dessous du sol, sous la direction du professeur de physique James D. Forbes, auquel la science est redevable de nombreux travaux, entre autres de la théorie de la formation et du mouvement des glaciers.

Ce professeur a décrit lui-même, dans divers mémoires insérés dans les *Transactions* de la Société royale d'Édimbourg, l'établissement de ces thermomètres et les résultats des premières années d'observation. Elles ont été continuées dès lors et publiées successivement dans les mêmes *Transactions*. M. Smyth a inséré dans le volume actuel celles faites chaque semaine dans les années 1870 à 1876, ainsi qu'un tableau des moyennes mensuelles, de celles des saisons et de l'année. Il ne s'y trouve plus que trois des thermomètres, celui situé à $12_p,8$ de profondeur s'étant brisé, en décembre 1860, par suite d'une forte gelée.

M. Smyth, après avoir rapporté les résultats que M. Forbes avait déduits des premières années d'observation, présente l'ensemble de ceux auxquels donnent lieu les trente-neuf années comprises entre 1837 et 1876. Il avait déjà communiqué en 1870 à la Société royale de Londres un mémoire à ce sujet.

Je vais analyser rapidement ces résultats, en réduisant en degrés centigrades les températures observées en degrés de Fahrenheit.

La température moyenne de 55 stations écossaises de villes et de campagne est de 46°,4 Fahr., soit de 8° centigrades.

Celle du thermomètre	à	3,2 pieds	a été de	7°,97 c.
«		6,4	«	8°,12
«		12,8	«	8°,28
«		25,6	«	8°,47

L'amplitude annuelle d'excursion

du 1er de ces thermomètres		a été de	8°,34 cent.
2me	«	«	5°,61
3me	«	«	2°,21
4me	«	«	0°,74.

Le *maximum* de chaleur a eu lieu, en moyenne, pour l'air, aux environs du 25 juillet :

Pour le	1er	des thermomètres en terre,	le	16 août.
«	2me	«	«	2 septembre.
«	3me	«	«	15 octobre.
«	4me	«		le 6 janvier de l'année suivante.

Le minimum de chaleur a eu lieu, pour l'air, le 20 janvier :

Pour le thermomètre n° 1, le 21 février,
« n° 2, le 19 mars,
« n° 3, le 22 avril,
« n° 4, le 8 juillet.

M. Forbes a conclu de ces résultats que la roche de porphyre de Calton Hill équivaut, pour la température du dernier de ces thermomètres, à une profondeur qui serait une fois et demie plus grande dans une roche de grés (Sandstone) ou dans un sol mobile (loose soil).

La principale circonstance dont s'occupe M. Smyth dans l'examen de ces 39 années d'observations, dont il présente des tables et des courbes graphiques année par année, consiste dans des variations périodiques, indépendantes des annuelles, qui sont souvent d'une durée plus longue, et surpassent quelquefois en intensité les données ordinaires.

Ainsi, aux trois dates : 1846, 5; 1858, 0 et 1868, 7, distantes entre elles d'environ onze ans, il trouve le 1er thermomètre indiquant une température plus élevée que celle du 4me, au lieu d'être sensiblement plus basse. Ces variations sont dues à une cause provenant du dehors plutôt que du dedans de la terre; car, non-seulement elles sont plus fortes alors dans les thermomètres les moins profonds, mais la date de l'excès de chaleur est plus tardive en proportion de la profondeur du thermomètre.

Les intervalles entre ces grandes vagues de chaleur sont, en général, remplis par trois plus petites vagues de chaleur, dont les entre-deux indiquent des périodes de froid, plus prononcées de chacun des côtés immédiats des grandes vagues de chaleur. Cela tend à prouver que la chaleur de la surface terrestre, dans ses variations avec le temps, est un résultat composé de différents effets ondulatoires, dont les combinaisons peuvent accroître ou diminuer l'intensité des périodes de chaleur ou de froid. Outre celle de près de onze ans, il y en a d'autres de 3/4 d'année, de 2 ans et 1/2, et peut-être de quarante ans.

M. Smyth conjecture, d'après les résultats précédents :

1° Qu'il pourra y avoir une grande vague de chaleur vers le milieu de 1879, entre six mois de limite de part et d'autre.

2° Qu'en 1878 et 1881, 4 sont, en revanche, des périodes de froid, entre 3/4 d'année de limite de part et d'autre,

M. Smyth examine ensuite quelles peuvent être les causes de

ces variations périodiques de chaleur à la surface de la terre. Elles sont probablement dues à quelque action du soleil; mais, quoique la principale paraisse avoir une période de onze ans, comme celle des taches du soleil, l'auteur, d'après la comparaison qu'il a effectuée de leurs courbes respectives, ne trouve pas de coïncidence entre leurs *maxima* et *minima*. Il cite, à cette occasion, les recherches de M. le professeur américain Langley, qui paraissent lui avoir montré que la petite surface des taches solaires ne peut produire qu'un effet tout à fait insignifiant sur la chaleur climatérique de la terre.

M. Smyth a déjà énoncé, dans son mémoire de 1870 à la Société royale de Londres, l'idée que les émanations de matière gazeuse du soleil qui donnent lieu à ce qu'on nomme les *protubérances rosées*, pourraient être la cause des variations de température terrestre dont il vient d'être question, en augmentant la radiation de la chaleur solaire. Les observations spectroscopiques journalières de ces protubérances, qui ont lieu depuis quelques années dans les observatoires de Rome, de Padoue et surtout de Palerme, et qui se publient dans les Mémoires des spectroscopistes italiens, pourront servir à constater si la conjecture de M. Smyth est fondée.

L'introduction matinale accidentelle en septembre 1876, dans l'enceinte de l'observatoire d'Édimbourg, d'un marin aliéné, attaché à un bâtiment portugais stationné dans le port de Leith, a occasionné la fâcheuse rupture des thermomètres de cet observatoire, qui avaient été utilisés pendant trente-neuf ans. Mais, sur la demande instante de M. Smyth, MM. Adie et fils ont été chargés de rétablir ces instruments, et leur travail était déjà fort avancé en août 1877.

Je passe à la partie du volume relative à des observations spectroscopiques. Elle n'en occupe que 18 pages, et elle est surtout consacrée à la description des 15 planches qui y sont jointes. Les quatre premières de ces planches se rapportent à la lumière zodiacale; M. Smyth l'a observée à Palerme en avril 1872, et cela lui a fait voir que cette lumière n'avait point de lignes brillantes dans le spectroscope, mais présentait un spectre continu vert et bleu, tout à fait analogue à celui d'un très-faible crépuscule.

Les cinq planches suivantes sont relatives à des aurores boréales observées à Édimbourg, de 1870 à 1874, dont le spectre a été comparé à celui d'une flamme de lithium et de sodium. Viennent ensuite quatre planches représentant le spectre de divers degrés de crépuscule observés à Palerme, et une autre relative à un phéno-

mène de phosphorescence observé de nuit, en mer, près de Gibraltar, sur un bateau à vapeur. Outré les détails photographiques donnés dans quelques-unes de ces planches, il s'y trouve de belles figures coloriées des phénomènes eux-mêmes auxquels elles se rapportent.

Les planches 14 et 15 méritent une mention un peu plus développée, parce qu'elles se rapportent à une nouvelle application météorologique de la photographie. Il s'agit d'une bande particulière du spectre de la partie basse du ciel, que M. Smyth a reconnue annoncer la pluie, d'une manière encore plus positive que ne le fait le baromètre. C'est en 1872, à Palerme, avant et après un siroco, que cette bande s'est pour la première fois présentée à lui, et il l'a observée de nouveau en France et à Édimbourg. MM. Janssen et Angstrom l'avaient déjà reconnue, comme l'une des principales lignes du spectre provenant de la vapeur d'eau. On peut l'observer en voyage avec un spectroscope de poche, près de la ligne D de Fraunhofer, du côté droit. C'est surtout en été que M. Smyth trouve le spectroscope efficace pour annoncer la pluie, tandis que pour le baromètre c'est en hiver. Il estime que le premier de ces instruments doit, maintenant, faire partie d'un journal météorologique régulier, et donne à ce sujet des instructions détaillées pour en faire un usage approprié à ce but.

J'arrive, maintenant à la 4me partie du XIVe volume des observations d'Édimbourg, savoir : aux derniers rapports de M. Smyth sur son observatoire. La lecture de ces rapports fait une impression plutôt triste que satisfaisante, parce que, si, d'un côté, on y trouve mentionnés de très-utiles travaux, de l'autre, on y voit que le directeur est presque toujours obligé de demander à l'administration de nouvelles ressources pécuniaires, pour faire face aux dépenses de l'établissement. Ainsi, le grand équatorial, depuis longtemps commandé à M. Grubb, est bien arrivé, mais il n'a pu être encore utilisé, faute d'appareils accessoires nécessaires et dispendieux. Les deux astronomes adjoints de l'observatoire n'ont pas un traitement suffisant, et lorsque l'un d'eux trouve une meilleure position, on a de la peine à le remplacer. Je n'entrerai pas dans plus de détails sur ce sujet délicat. Je me bornerai à exprimer le désir qu'un savant aussi distingué et aussi zélé que M. Piazzi Smyth, qui dirige depuis trente-trois ans l'observatoire royal d'Édimbourg, obtienne satisfaction sur ses demandes, de sorte que cet établissement national soit à la hauteur de la science actuelle, et de la ville d'illustre université où il se trouve placé. — Alfred GAUTHIER (*Archives de Genève*).

MÉTÉOROLOGIE.

Le climat de Rome, par le R. P. Ferrari, *directeur de l'observatoire du Collége Romain.* Volume in-4° de 147 pages, publié à l'occasion de l'Exposition universelle. *Analysé par* M. Alfred Ganthus. (*Archives de Gênes.*)—M. Ferrari commence par faire l'historique des travaux dont il s'agit. Ils n'ont guère commencé que depuis 1780, où l'électeur palatin Charles-Théodore donna à l'Europe une forte impulsion en faveur de la météorologie. Sans parler de quelques premiers essais de ce genre, on doit citer les observations faites de 1797 à 1821 par le chanoine de Saint-Pierre, Philippe Gili, directeur de l'observatoire fondé par le pape Grégoire XIII. D'un autre côté, l'abbé Calandrelli, professeur au Collége Romain, en commença, dès 1782, une série, dont les années 1782 à 1801 ont paru dans les *Actes* de l'Académie météorologique de Manheim. Ces observations ont été continuées au Collége Romain : d'abord, dans l'ancien observatoire, par MM. Conti, Dumouchel et de Vico, à la hauteur d'environ 53 mètres au-dessus du niveau de la mer. Elles ont eu lieu, depuis la fin de 1854, dans le nouveau, situé au haut de l'église de Saint-Ignace, à 58 mètres 1/2 au-dessus du niveau de la mer, sous la direction du père Secchi. La publication de son *Bulletin mensuel météorologique* a commencé en 1862, et a été continuée dès lors sans interruption. Mais il y avait eu déjà plusieurs publications antérieures.

M. Lorenzo Respighi, directeur de l'observatoire du Capitole, y a établi, en 1873, une nouvelle station météorologique, et il se fait actuellement aussi des observations du même genre à Velletri, à Tivoli et au mont Cavo, dans le Latium.

M. Ferrari a partagé en trois périodes son examen détaillé des observations. La première comprend celles qui ont eu lieu de 1782 à 1827; la seconde, les observations de 1828 à 1852; et la troisième celles de 1853 à 1877. Ce n'est que dans cette dernière période qu'il a discuté les observations du baromètre, et il s'est borné, pour celles du thermomètre, dans la première, à donner les courbes des *maxima* et *minima* de température, notées en degrés de Réaumur.

Les observations ont eu lieu, dans la seconde période, à 7 heures du matin, à midi, à 3 et à 9 heures du soir, dans l'ancien observa-

toire. La température moyenne résultant des 26 années d'observation est de 12°,14 Réaumur, soit de 15°,16 centigrades; et M. Ferrari la croit exacte à un ou deux dixièmes de degré près. Celle des saisons est, en moyenne, de :

7°,86 centigrades pour l'hiver,
13°,74 » pour le printemps,
22°,81 » pour l'été,
16°,06 » pour l'automne.

Le volume contient les courbes graphiques de ces températures; ces courbes ne sont pas symétriques, mais elles sont un peu inclinées dans la seconde partie de l'année. Le *maximum* a eu lieu après le milieu de juillet. Les extrêmes absolus de température ont été de :

+ 37°,13 cent., en août 1842 et 1846,
et de — 8°,25 » en février 1845.

La troisième période, de 25 ans, correspond à une époque d'observations plus soignées, surtout depuis 1862, où a commencé la publication du *Bulletin météorologique* du Collége Romain. C'est aussi alors qu'on a mis en activité le *Météorographe* du père Secchi, servant à enregistrer d'une manière continue les principaux éléments météorologiques, et qui a valu à son auteur une médaille d'or et la croix de la Légion d'honneur, lors de l'Exposition universelle de Paris en 1867. Les observations avec les instruments ordinaires ont été faites à 7 heures, midi, 3 et 9 heures du soir, et on y a ajouté successivement 9 heures du matin, 1 1/2 et 6 heures du soir. Quant au météorographe, on en a obtenu, depuis 1859, les courbes graphiques continues, dont les points fondamentaux ont été fixés d'après les observations ordinaires, et spécialement par celle de midi.

Cette période a déjà donné lieu à plusieurs mémoires, dont M. Ferrari a tiré parti pour son travail.

Ainsi, pour ce qui tient à la température, il a profité d'une discussion approfondie du professeur Nazareno Mancini, astronome adjoint à l'observatoire du Collége Romain, sur les 40 années d'observations thermométriques faites de 1828 à 1867. Nous allons en extraire les principaux résultats.

La température moyenne des 16 dernières années a été de 16°,4 centigrades. Celle des 32 années 1828 à 1859 était de 15°,6. La différence tient probablement, du moins en grande partie, au

changement de position des instruments, qui, depuis 1859, sont 10 mètres plus bas et plus abrités.

L'année la plus chaude entre ces 16 dernières a été 1873, où la température moyenne a été de 16°,97; la moins chaude, 1874, a eu pour moyenne 15°,71.

M. Ferrari a tracé, d'après M. Mancini, la courbe de la température moyenne de tous les jours de l'année à l'heure de midi, où a lieu ordinairement la moyenne de la journée, plus élevée d'environ 2° que celle des 24 heures du jour entier. Le principal *minimum* annuel de chaleur y correspond au 30 décembre, et le *maximum* au 18 juillet. La courbe est la moyenne à midi des 40 années 1828 à 1867, et M. Ferrari en étudie la marche de mois en mois. Il présente aussi les courbes de la température moyenne annuelle de 10 autres stations principales d'Europe, où il y a eu déjà un grand nombre d'années d'observations, et il en indique les *minima* et *maxima* annuels, avec leurs dates. Son examen, en ce qui concerne les *minima*, tend à confirmer l'assertion de M. Dove : que le froid provenant des régions polaires se propage successivement en Europe du nord au sud. Il y a cependant des exceptions; car, tandis que de Greenwich à Genève le *minimum* a lieu du 8 au 10 janvier, d'après le dernier travail de M. Plantamour sur 50 ans d'observations, nous venons de voir que ce *minimum* correspond à Rome au 30 décembre. M. Ferrari remarque à ce sujet qu'il y a aussi à Rome un autre *minimum* le 3 janvier, et que d'ailleurs, le temps y étant généralement beau à cette époque, cette station doit être plus exposée que d'autres à l'influence calorifique des vents du milieu du jour.

Quant à l'époque des *minima*, annuels, il y en a deux presque égaux, l'un vers le 20 juillet, l'autre dans les premiers jours d'août. C'est le premier qui prévaut, à Genève comme à Rome. Il y a entre les deux, vers la fin de juillet, un refroidissement très-sensible dans presque toutes les stations.

Les extrêmes absolus de température dans les 16 dernières années ont été de + 36°,4 en août 1877, et de — 6°,0 en janvier 1869.

On peut observer ici, conformément à une remarque du père Secchi, combien les *maxima* de température diffèrent peu, entre divers climats, comparativement aux *maxima*. Ainsi, le thermomètre a atteint, à Genève comme à Rome, 36°,4 centigrades le 6 juillet 1870, tandis qu'il est descendu jusqu'à —25°,3 le 15 janvier 1838.

La moyenne annuelle à Genève, qui résulte des 50 années d'ob-

servations de 1826 à 1875, n'est que de 9°,25, tandis qu'elle est à Rome d'environ 16°. Cette grande différence tient, soit à celle des latitudes, qui est de 4 degrés 1/4; soit à celle des hauteurs au-dessus du niveau de la mer, qui est de plus de 300 mètres; soit enfin au voisinage où Rome se trouve de la mer Méditerranée.

Dans les jours sereins, l'heure du *maximum* diurne de chaleur a lieu peu après midi à Rome, en été comme en hiver, à cause de la brise de mer, qui commence vers midi, et est la plus forte vers 3 heures. La moyenne des températures, à 9 heures du matin et du soir, correspond, à peu de chose près, à la moyenne de la journée.

Pression atmosphérique. — Les observations barométriques faites dans les 16 dernières années 1862 à 1877, réduites à zéro de température et au niveau moyen de la mer Méditerranée, donnent pour la valeur moyenne de cette pression en millimètres 761^{mm},94. Cette valeur a oscillé, dans les diverses années, entre 1^{mm},59 en plus, et 0^{mm},75 en moins. Le *maximum* absolu du baromètre a été de 779^{mm},2 en novembre 1869, et le *minimum* de 736^{mm},3 en décembre 1875. C'est d'octobre à avril qu'ont lieu à Rome les plus grandes variations, et l'auteur en donne les courbes de 1872 à 1877.

Pluie. — M. Ferrari a profité sur ce sujet d'un travail du père Secchi, comprenant les 50 années de 1825 à 1874. Le premier pluviômètre, employé de 1788 à 1856, était situé sur la tourelle de l'ancien observatoire, à 63 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le second a fonctionné dès lors sur le nouvel observatoire, à la hauteur de 56^{m},7. Outre la quantité de pluie, estimée en millimètres, on a indiqué le nombre des jours pluvieux, en y faisant entrer ceux où il n'est tombé que quelques gouttes.

C'est en octobre et novembre qu'il pleut le plus à Rome, en général; et c'est en juin, juillet et août qu'il pleut le moins. Il tombe en moyenne, en 12 jours 1/2, 110^{mm} 1/2 de pluie en novembre, tandis qu'en juillet la moyenne n'est que de 16^{mm},68 en 3 jours, 42. La moyenne annuelle des 50 années est de 748^{mm},52 en 111 jours, 14. Celle des 16 dernières années est plus élevée, savoir de 817^{mm},3 en 114 jours, 4. Il y a de grandes inégalités de pluie entre les années.

Le *maximum* de pluie été de 1050^{mm},3 en 1872,
et le *minimum* » 319^{mm},45 en 1834.

La pluie a lieu, en général, à Rome, par le vent de sud-est en hiver et de sud-ouest en été; mais la tramontane, ou le vent du

nord, est quelquefois aussi un vent pluvieux. L'ouvrage contient, au sujet de la pluie, des tableaux et des courbes graphiques.

La moyenne annuelle de pluie à Genève, qui résulte des 50 années d'observations citées ci-dessus, est de 815mm,95 en 122 jours 1/2, et diffère peu, comme on le voit, de celle de Rome. Mais la répartition de la pluie dans les divers mois est fort différente. C'est en hiver qu'à Genève il pleut le moins, en général; c'est en été et en automne qu'il pleut le plus.

Humidité de l'air, Radiation, État du ciel. — L'état hygrométrique de l'air à Rome, dans les 16 dernières années, a été déterminé par le psychromètre d'August, c'est-à-dire au moyen de deux thermomètres, l'un à boule sèche, l'autre à boule mouillée. Leurs différences donnent d'abord l'humidité absolue, ou la tension de la vapeur d'eau dans l'atmosphère, évaluée en millimètres; puis l'humidité relative, ou la fraction de saturation de l'air évaluée en centièmes.

La plus grande valeur de la tension de la vapeur à Rome, en juillet et août, est de 13mm,6; et la plus petite, de janvier à mars, de 6mm,2. Sa valeur moyenne est de 9mm,05. Elle n'est à Genève que de 7mm,1.

Quant à l'humidité relative, son *maximum* en hiver est à Rome de 74,2; son *minimum*, en été, de 57,0, et sa valeur moyenne de 66,6. Cette moyenne est à Genève de 76,8. L'état hygrométrique de Rome est tempéré, à cause des brises de terre et de mer qui y ont lieu, et de sa distance intermédiaire entre la mer et les montagnes. Le *maximum* de l'évaporation, en août, y est de 14 millimètres, et le *minimum*, en février, de 5mm,1. Un thermomètre noirci, exposé au soleil, y a servi à faire voir que la radiation solaire moyenne est, dans les mois d'été, supérieure d'environ onze degrés à la température de l'ombre; elle ne l'est que de sept degrés dans les mois d'hiver. La moyenne annuelle du thermomètre noir a été de 26°2, supérieure de 9°8 à celle de la température à l'ombre.

La plus grande sérénité du ciel a lieu dans les mois d'été. Son état moyen est de 3,8, en désignant par 10 le ciel entièrement couvert. Il y a même, en hiver, de bien belles journées sereines; mais de 1875 à 1877 le ciel a été plus variable qu'à l'ordinaire.

Vents. — M. Ferrari entre à ce sujet dans beaucoup de détails, surtout sur la vitesse du vent, et en présente divers tableaux. En été, les vents les plus forts, à Rome, sont ceux du sud-ouest, tandis qu'en hiver ce sont ceux du nord, nord-est et du sud-est. C'est en mars que le vent a le plus de vitesse. La vitesse moyenne

annuelle est d'environ 200 kilomètres par jour. La station météorologique établie récemment sur la cime du mont Cavo, à une altitude d'environ 965 mètres, sera beaucoup plus favorable que le Collége Romain pour étudier la marche des vents et des orages ou perturbations atmosphériques (burrasche), et le père Secchi y a placé un instrument météorographique, construit par le mécanicien Brassart, pour enregistrer la vitesse du vent. L'auteur entre aussi dans quelques détails sur les époques des principales de ces perturbations annuelles, d'après un travail du professeur Lais, astronome adjoint à l'observatoire, publié en 1873. L'une des plus constantes à Rome est celle des 12 à 14 mai, dite des *Saints de glace*, où arrivent quelquefois les dernières gelées, et où règnent les brises de terre et de mer, venant du nord le matin et de l'ouest dans l'après-midi. Le vent d'est à Rome, quand il a une certaine durée, est un indice positif de changement de temps. Les vents du sud et du sud-est, quand ils sont assez forts, remplissent l'air d'une grande quantité de sable des déserts africains, ainsi que d'autres substances organiques ou salines, tenues en suspens dans l'atmosphère. Le *maximum* de vitesse du vent, qu'elle qu'en soit la direction, correspond au *minimum* absolu ou relatif de la colonne barométrique.

Le dernier chapitre de l'ouvrage de M. Ferrari se rapporte aux *Conditions hygiéniques du climat de Rome*, et il est en grande partie extrait de deux lectures sur ce sujet du père Secchi, faites en 1865 et 1866 à l'Académie romaine de l'Arcadie.

« Le climat de Rome, dit cet astronome, est d'une nature excellente et privilégiée. Il suffit de voir la constitution robuste des paysans et leurs belles couleurs dans les mois d'hiver, pour constater qu'il est entre les plus salubres du monde. Le ciel y est limpide, selon l'expression proverbiale; la température modérée; les froids extrêmes de printemps y sont inconnus; à peine y a-t-il 5 au 6 jours où le thermomètre descend de quelques degrés au-dessous de zéro. Nous n'avons pas non plus les extrêmes de chaleur qu'on rencontre dans d'autres pays à pareille latitude. Les vents du sud-ouest provenant du voisinage de la mer y rafraîchissent, en été, les après-midi; la nébulosité est rare, et les eaux sont excellentes, etc., etc. »

Il y a, il est vrai, au milieu de tant d'avantages, un ennemi de ce climat que l'auteur des paroles précédentes ne dissimule pas : c'est la *malaria* qui y règne en été, et les fièvres qui en sont la conséquence. Ce mal paraît être très-ancien, mais la destruction succes-

sive des forêts l'a probablement fort augmenté. Les journaux ont cité, il y a peu de temps, une plantation d'eucalyptus faite autour d'un couvent près de Rome, qui y a fait disparaître la fièvre. On peut donc espérer une amélioration graduelle sous ce rapport.

M. Ferrari, auteur du volume que je viens d'analyser, fait remarquer, à plusieurs reprises, qu'il a eu peu de temps pour le rédiger, son travail ayant fait partie d'une monographie archéologique et statistique de Rome et de la Campagne romaine, présentée par le gouvernement italien à l'Exposition universelle de Paris en 1878. Il a été heureux d'y profiter des recherches de ses prédécesseurs; son ouvrage restera comme un très-utile et intéressant document sur le sujet auquel il se rapporte. — A. G.

CHIMIE.

De l'influence que la nature des dissolvants exerce sur les spectres d'absorption des milieux absorbants, par M. A. Kundt. — M. Kundt était arrivé à admettre d'une manière générale que les positions des bandes obscures du spectre d'absorption d'une même substance colorante en dissolution, varient suivant la nature du dissolvant, ces bandes étant d'autant plus rapprochées de l'extrémité rouge du spectre que le dissolvant employé possède un plus grand pouvoir dispersif. Dans le travail dont nous rendons compte ici, M. Kundt a étendu cette étude à un plus grand nombre de substances colorantes, traitées chacune par une série de dissolvants très-différents.

Les substances colorantes sur lesquelles il a opéré ont été choisies de manière à avoir, par les unes ou par les autres, des bandes d'absorption réparties dans les différentes parties du spectre. Ce sont : la chlorophylle, le vert d'aniline, la cyanine, la fuchsine, la chinizarine, le jaune d'œuf. Chacune de ces substances, dissoute dans une petite quantité du liquide qui lui était le plus approprié, était ensuite étendue par l'addition d'une quantité plus considérable des dissolvants suivants, dont il s'agissait d'étudier l'action, savoir : alcool, éther, acétone, eau, alcool méthylique, benzol, toluol, ligroïne, chloroforme, huile de cassia, sulfure de carbone. Le tableau qui suit donne le résultat des expériences, et indique pour chaque substance colorée l'ordre dans lequel les dissolvants se rangent quant à leur action sur la position des bandes d'absorp-

tion. Dans les colonnes de ce tableau, chaque dissolvant pousse la bande d'absorption davantage vers le rouge qui le précède.

Chlorophylle	Vert d'aniline	Cyanine	Fuchsine	Chinizarine	Jaune d'œuf
Éther	Alc. méth.	Alc. méth.	Eau	Alc. méth.	Alc. méth.
Acétone	Acét.	Acétone	Alc. am.	Acétone	Acétone
Alcool	Alcool	Alcool	Acétone	Ether	Ether
Alcool amyl.	Ether	Ether	Alcool	Alcool	Alcool
Chlorof.	Chlorof.	Alc. am.	Ether	Alc. am.	Alcool am.
Benzol	Alc. am.	Ligroïne	Chlorof.	Chlorof.	Ligroïne
Huile Cassia.	Ligroïne	Chlorof.	Alc. amyl.	Toluol	Chlorof.
Sulf. Carb.	Toluol	Toluol	Ligroïne	Benzol	Toluol
	Benzol	Benzol	Benzol	H. Cassia	Benzol
	H. Cassia	H. Cassia	Toluol	Sulf. carb.	H. Cassia
	Sulf. carb.	Sulf. carb.	H. Cassia		Sulf. carb.
			Sulf. carb.		

L'ordre dans lequel les différents dissolvants se rangent dans les six colonnes de ce tableau n'est pas absolument le même, mais diffère peu, car ces dissolvants peuvent se classer en quatre groupes qui eux conservent leur même place respective à travers les six colonnes du tableau.

1[er] groupe, alc. méth., acétone, alcool, éther;

2[me] groupe, chloroforme, alcool amyl., ligroïne ;

3[me] groupe, toluol, benzol ;

4[me] groupe, huile de cassia, sulfure de carbone.

Si de ces résultats l'on veut remonter à la cause qui détermine cette action du dissolvant sur le spectre d'absorption de la substance dissoute, on peut tout de suite conclure de leur uniformité même que le phénomène en question ne tient pas à une action chimique spéciale exercée par le dissolvant sur la matière dissoute, mais bien à une propriété physique du liquide dissolvant. M. Kundt montre d'abord que cette propriété n'est pas la densité; car, au point de vue de leur densité, les différents dissolvants employés se rangent dans un ordre tout différent de celui qui ressort du tableau ci-dessus.

M. Kundt recherche ensuite s'il y a quelque relation entre l'action considérée et l'indice de réfraction du dissolvant. Celui-ci peut, on le sait, s'exprimer très-approximativement en fonction de la longueur d'onde du rayon correspondant par la formule :

$$n = a + \frac{b}{\lambda^2}$$

Or, il se trouve que les dissolvants considérés se rangent suivant

les valeurs d'*a* et de *b* qui leur correspondent dans un ordre tout à fait analogue à celui du tableau ci-dessus.

De là l'auteur déduit en terminant la loi suivante :

Si un liquide dissolvant incolore a un pouvoir réfracteur et dispersif sensiblement plus fort que celui d'un autre dissolvant, les substances colorantes donneront, lorsqu'elles seront dissoutes dans ce liquide, des spectres dont les bandes seront plus rapprochées du rouge que lorsqu'elles seront dissoutes dans le liquide au plus faible pouvoir réfracteur et dispersif.

Le fluoranthène. — Un nouvel hydrocarbure retiré du goudron de houille (*Annalen der Chemie*, 193, p. 142, par R. Fittig et F. Gebhard. — En étudiant les produits de distillation à point d'ébullition élevé que les auteurs avaient fait préparer dans la fabrique de M. Greff, en vue d'en retirer un phénanthrène, ils n'y ont point trouvé cet hydrocarbure, mais un nouveau composé auquel ils assignent la formule $C^{15} H^{10}$. Ce nouvel hydrocarbure fond à 109°, et se présente sous forme de lamelles cristallines brillantes lorsqu'on le fait cristalliser dans une dissolution alcaline étendue. Il est peu soluble dans l'alcool à froid, mais se dissout bien dans l'éther, le sulfure de carbone, l'acide acétique cristallisable et l'alcool bouillant. Il se combine très-facilement avec l'acide picrique, ce qui permet de le séparer par une série de cristallisations fractionnées du pyrène, auquel on le trouve mélangé ; la combinaison $C^{15} H^{2} + C^{6}H^{3} (Az O^{2})^{3}O$, qui fond de 182-183°, se présente sous forme d'aiguilles facilement cristallisables sans décomposition dans l'alcool. Ce composé est détruit par l'eau bouillante, et avec plus de facilité encore par l'addition d'ammoniaque. Le fluoranthène se combine au brome en donnant des cristaux ($C^{15} H^{8} Br^{2}$) solubles dans le sulfure de carbone et fondant à 204°-205°. A côté de ce composé bromé, il s'en forme d'autres en petite quantité. On peut également le nitrer facilement, et le produit de la réaction $C^{15}M^{7} (Az O^{2})^{3}$ forme des aiguilles jaunes brillantes, qui ne fondent pas à 300°. Le composé nitré est peu soluble, même dans l'alcool, l'éther et le sulfure de carbone bouillants.

Oxydé par le bichromate de potasse et l'acide sulfurique, il donne naissance à une quinone et à un acide. Ce dernier, que l'on sépare facilement de la quinone par le carbonate de soude, est un acide monobasique fondant de 191°-192°. Il est presque insoluble dans l'eau et cristallise dans l'alcool en aiguilles très-longues, jaune-orangé. L'analyse conduit à la formule $C^{14} H^{8} O^{3}$; chauffé avec du

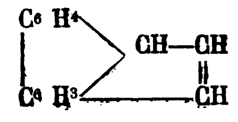
zinc en poudre, il donne du diphenylène methane fondant à 113° d'après l'équation

$$C^{14} H^{8} O^{3} + 4 H = C^{13} H^{10} + C O^{2} + H^{2} O.$$

On peut donc le regarder comme du fluorène où deux atomes d'hydrogène seraient remplacés par un atome d'oxygène, et un troisième par le groupe COOH.

Fondu avec de la potasse, l'acide $C^{14} H^{8} O^{3}$ fournit un acide bibasique $C^{12} H^{8} \begin{cases} COOH \\ COOH \end{cases}$ peu soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, fondant à 216°.

Les diverses réactions du fluoranthène lui font attribuer par les auteurs la constitution suivante :



OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE.

SUR LES COULEURS ACCIDENTELLES OU SUBJECTIVES, par M. J. PLATEAU. (*Deuxième note* (1). Extrait par l'auteur.) — Dans ma note précédente, après avoir rappelé succintement les principes sur lesquels repose ma théorie, savoir la réaction de la rétine et les oscillations de l'impression selon le temps et selon l'espace, je me suis attaché à répondre aux principales objections soulevées contre la première partie de cette théorie, celle qui concerne le temps. Dans la note actuelle, je reviens de même sur la seconde partie de ma théorie, celle qui concerne l'espace, et j'espère en faire voir également la légitimité. Je rappelle de nouveau qu'elle consiste à admettre, selon l'espace, des oscillations analogues à celles qui ont lieu selon le temps, c'est-à-dire que, pendant la contemplation d'un objet coloré sur fond sombre, on trouve d'abord, tout le long du contour de l'image de cet objet, une bande étroite de même couleur que celui-ci, et qui en augmente les dimensions apparentes ; c'est l'irradiation; puis, au delà de cette bande, on perçoit en général une zone de la teinte opposée, zone au delà de laquelle, dans

(1) Voir la première note, *Bullet. de l'Acad. de Belgique*, 1874, 2me série, t. XXXIX, p. 100; et, pour la deuxième note *in extenso*, même Recueil, 1876, 2me série, t. XLII, pp. 535 et 684.

certaines circonstances, peut se montrer une nuance de la couleur même de l'objet. On le voit, les phénomènes selon l'espace sont, pour ainsi dire, la traduction des phénomènes selon le temps.

Le premier dont j'ai à m'occuper est donc l'irradiation. Une théorie très-ancienne la fait dépendre d'une propagation de l'impression sur la rétine. Cette théorie a rencontré depuis 1839, époque où j'ai publié un mémoire dans lequel je la soutenais, un grand nombre d'adversaires. Ceux-ci ont avancé plusieurs autres théories que je passe en revue.

Les unes attribuent l'irradiation à un degré plus ou moins prononcé de myopie; d'autres, dans le cas des bonnes vues, à une accommodation inexacte; d'autres encore aux deux aberrations de l'œil; enfin une dernière à la diffraction.

Je n'ai eu recours, pour m'aider dans les expériences de mon mémoire, qu'à des personnes dont la vue était bonne, ou tout au moins non myope; ainsi, les théories qui s'appuient sur la myopie doivent nécessairement être rejetées. Celles qui supposent une accommodation inexacte n'ont guère de probabilité; comment admettre, en effet, que, dans l'observation d'un objet un peu éloigné, une bonne vue ne s'accommode pas à la distance de cet objet? Quant aux aberrations de l'œil, j'ai montré, par des expériences directes, que l'aberration de réfrangibilité ne joue aucun rôle appréciable dans l'irradiation, et dès lors il est peu vraisemblable que l'aberration de sphéricité soit suffisante pour donner aux phénomènes l'étendue qu'on y constate. Enfin, en ce qui concerne la diffraction, M. André, assimilant l'œil à une lunette de très-petite ouverture, en conclut que l'irradiation oculaire est simplement due à la diffraction. Mais les choses se passent tout autrement dans l'œil nu que dans l'œil appliqué à une lunette; d'après M. André, lorsqu'on observe un astre à l'aide d'une lunette dont on rétrécit successivement l'ouverture, le diamètre apparent de l'image va en augmentant, tandis que l'éclat de cette image va nécessairement en décroissant; or, en l'absence de la lunette, quand on observe un objet irradiant à travers un trou circulaire beaucoup plus étroit que la pupille, on diminue aussi l'éclat apparent de l'objet; mais, on le sait, l'irradiation, au lieu d'augmenter, diminue au contraire. On ne peut nier, dans le cas de l'œil nu, l'existence d'une bande dne à la diffraction, mais cette bande est sans doute trop peu lumineuse pour produire des effets d'irradiation sensibles.

Ces diverses théories, d'ailleurs, viennent se heurter contre les difficultés naissantes de deux faits que j'ai exposés dans mon mémoire.

Le premier est celui que j'ai énoncé ainsi :

« Deux irradiations en regard, et suffisamment rapprochées, éprouvant l'une et l'autre une diminution, cette diminution est d'autant plus considérable que les bords des espaces lumineux d'où émanent les deux irradiations sont plus voisins. »

Je rappellerai ici l'une des expériences par lesquelles j'ai établi ce principe : l'un de mes observateurs, chez lequel l'éclat d'un ciel couvert réfléchi par un miroir développait, quelques instants avant l'expérience, une irradiation de 52", a pu distinguer, à la distance de 3 mètres, un fil de cocon projeté sur la même lumière, et dont la largeur angulaire, à cette distance, n'était pas d'une seconde. Que sont donc devenues, dans ce cas, le long des deux bords du fil, les irradiations développées par les deux champs lumineux que ce fil séparait?

La plupart des auteurs des théories en question citent ou commentent mes recherches, mais passent sous silence le phénomène de la neutralisation des irradiations voisines; ceux qui s'en sont occupés en ont donné des explications soit obscures, soit inadmissibles.

Le second fait, qui ne s'accorde guère mieux avec presque toutes ces théories, est l'action apparente des lentilles de convergence sur l'irradiation. Ainsi que je l'ai avancé dans mon mémoire, si l'on choisit un appareil qui, observé à l'œil nu et à la distance de la vision distincte par une personne douée d'une bonne vue, lui montre une irradiation bien sensible, et si cette personne regarde ensuite l'appareil de près en armant l'œil d'une lentille d'un foyer assez court, elle n'aperçoit plus d'irradiation. J'entends ici par la distance de la vision distincte celle à laquelle la personne tiendrait un livre pour lire commodément sans effort des yeux : pour les bonnes vues, cette distance est d'environ 30 centimètres.

Je donnerai plus loin l'explication que je crois être la véritable de cet effet des lentilles; mais auparavant je dois insister sur ce point : que, dans ma théorie, la cause de l'irradiation est celle admise autrefois, savoir la propagation de la rétine, et je dois élucider ce qui a lieu sur cette membrane au delà de la bande d'irradiation, c'est-à-dire exposer mon opinion sur la génération des teintes de contraste. Cette génération est encore, suivant ma théorie, due à la réaction de la rétine.

Ainsi que j'ai cherché à l'établir dans ma note précédente, la réaction que la rétine exerce contre l'action de la lumière émane d'un objet, continue encore après la disparition de celui-ci, détruit

rapidement l'image positive qui persistait, puis produit la sensation de l'image négative ou accidentelle, dont la teinte est opposée à celle de l'objet : voilà pour le temps.

Mais, pendant la contemplation de l'objet, la réaction de la rétine se propage, au delà du contour de l'image, dans la bande d'irradiation, qu'elle annule à une petite distance de ce contour, pour donner lieu, à partir de là et jusqu'à une distance plus grande, à la sensation de la teinte opposée : voilà pour l'espace.

Je n'ai pas à insister sur la manifestation de la teinte opposée, ou teinte de contraste, extérieurement à la bande d'irradiation, c'est un fait bien connu. Il est plus difficile de constater, au delà de l'espace occupé par cette teinte, la présence d'une nuance légère de la teinte même de l'objet; cependant, cette nuance se montre assez aisément si l'on renverse les conditions de l'expérience, c'est-à-dire si l'on observe un objet gris, ou un objet blanc peu éclairé, sur un fond coloré.

Helmholtz considère tous les phénomènes selon l'espace, sauf l'irradiation, comme résultant d'erreurs du jugement. Sans nier complétement l'influence de semblables erreurs, je fais voir, en profitant surtout des observations de Feichner et de Hering, qu'il y a en même temps, dans les phénomènes en question, une cause physiologique, c'est-à-dire qu'au delà de la bande d'irradiation, la rétine se trouve réellement dans un état particulier d'excitation.

Citons une observation de Hering : elle se rapporte aux apparences qui se montrent dans les yeux fermés et couverts, après la contemplation des objets; mais les déductions qu'on en tire s'appliquent évidemment aux phénomènes selon l'espace.

On pose, sur un fond dont une moitié est blanche et l'autre d'un noir intense (velours), deux bandes de papier d'un noir mat, et d'un demi-centimètre de largeur; elles sont placées symétriquement des deux côtés de la ligne limite entre le blanc et le noir du fond, et à un centimètre de distance de cette ligne; la bande qui repose sur le velours paraît grise par comparaison avec le noir intense de cette étoffe. On contemple pendant 30" à 60" un point de la ligne limite, puis on ferme les yeux et on les couvre : on obtient alors une image accidentelle formée de celles des deux parties du fond et de celles des deux bandes. Or, si l'on observe les oscillations différentes parties de cette image composée, on constate entre elles une sorte d'indépendance; il peut arriver qu'à une certaine époque du phénomène, l'image de la bande qui se montre sur la moitié sombre de celle du fond paraisse plus sombre que cette

même moitié, et que l'image de la bande qui se dessine sur la moitié claire paraisse plus claire que cette dernière.

Ces faits prouvent d'une manière péremptoire que les phénomènes du contraste simultané ne dépendent point simplement d'erreurs mentales. En effet, l'image accidentelle de la bande posée sur la partie blanche du fond est d'abord claire sur un champ sombre ; or, si la clarté qu'elle présente n'était qu'une illusion due à la comparaison avec l'obscurité environnante, la même illusion devrait suivre le phénomène pendant toute la durée de celui-ci, et de même, en sens inverse, pour l'image accidentelle de l'autre bande.

Je reviens ensuite à l'irradiation et à la théorie de ce phénomène que j'ai défendue, c'est-à-dire à celle de la propagation de l'impression sur la rétine ; j'examine et je réfute les différentes objections qui ont été soulevées contre elle.

Je ne parlerai ici que de l'une de ces objections ; elle a été énoncée par Fechner et par Fliedner, et paraît, au premier abord, très-sérieuse : elle se tire de l'effet des lentilles de convergence ; car il est impossible d'admettre qu'une semblable lentille, qui n'ôte presque rien à l'éclat de l'objet, puisse modifier profondément la propagation de l'impression. Aussi n'est-ce pas en altérant cette propagation que les lentilles agissent ; leur effet dérive de ce que l'observateur, armant son œil d'une lentille pour regarder de près un objet irradiant, rapporte l'image virtuelle de cet objet non à la distance à laquelle il tiendrait un livre pour lire commodément, mais à une distance beaucoup plus petite. C'est ce que je prouve par des expériences que les bornes à donner à cet extrait ne me permettent pas de décrire. Or, l'angle sous-tendu par la largeur de la bande d'impression propagée étant, toutes choses égales d'ailleurs, indépendant de la distance de l'objet, il s'ensuit que la largeur absolue qu'on attribue à l'irradiation est proportionnelle à la distance à laquelle on rapporte l'objet irradiant. On comprend, d'après cela, qu'aux distances très-courtes auxquelles on rapporte un tel objet à travers une lentille, l'irradiation peut ne plus présenter de largeur sensible.

Ainsi se trouve expliqué l'effet des lentilles de convergence, et l'on voit qu'il ne constitue aucun argument contre la propagation de l'impression.

Les arguments en faveur de cette propagation sont :

1° La presque nécessité *à priori* de ce principe : en effet, quelles que soient les modifications que subit la rétine frappée par la lumière, l'action immédiate de celle-ci est une action vibratoire, et

l'on sait avec quelle facilité les vibrations se communiquent.

2° Le fait connu, qu'un petit objet vu indirectement disparaît bientôt, et se trouve remplacé en apparence par la couleur du fond sur lequel il repose ; d'où il faut admettre que la réaction de la rétine efface graduellement l'image du petit objet, et que l'impression de la couleur du fond se propage sur l'endroit que cette image occupait.

3° Cet autre fait également connu, que, si l'on contemple pendant longtemps un objet coloré posé sur un fond blanc et bien éclairé, la teinte de contraste environnante n'est plus perçue, et que le fond prend la même teinte que l'objet. J'ai montré, dans mon mémoire, que l'irradiation augmente avec la durée de la contemplation ; et, bien que cette augmentation semble avoir une limite, il est probable qu'elle ne fait que se ralentir, et que, lorsque la contemplation persiste, l'impression continue à se propager, et envahit le reste de la rétine, en surmontant la réaction.

4° Enfin, le principe de la propagation et celui de la réaction expliquent très-simplement la neutralisation mutuelle des irradiations voisines. En effet, lorsque deux champs irradiants rapprochés se regardent, la réaction de la rétine qui s'exerce au delà de chacune des deux bandes d'irradiation dans l'intervalle qui les sépare, tend nécessairement à les détruire l'une et l'autre, et d'autant plus énergiquement qu'elles sont plus voisines.

A la vérité, puisque la réaction propagée neutralise les bandes de véritables irradiations en regard et rapprochées, il semble qu'elle doit agir aussi sur les bandes de fausse irradiation résultant de la myopie ou d'une accommodation inexacte ; mais on peut inférer des expériences de Welcker qu'elle n'est pas assez intense pour qu'on puisse en constater nettement l'effet dans le cas de la fausse irradiation, sans doute parce que celle-ci est produite par l'action directe de la lumière. De là la conséquence bien probable que la véritable irradiation n'est point engendrée par cette action directe, et qu'ainsi elle résulte d'une propagation de l'impression.

Une seule théorie pourrait peut-être lutter avec celle que je soutiens : c'est la théorie de Meyer, qui fait dépendre l'irradiation uniquement de l'aberration de sphéricité de l'œil ; mais alors il faudrait admettre que cette aberration est énormément plus grande que l'aberration de réfrangibilité, et, en outre, que, tandis que la réaction propagée de la rétine paraît ne pas amoindrir sensiblement les cercles de diffusion dus à la myopie ou à une accommodation inexacte, elle détruit parfaitement ceux qui proviennent de l'aberration de sphéricité.

ACADÉMIE DES SCIENCES

—

Séance du Lundi 7 Octobre 1878.

Sur les covariants irréductibles du quantic du septième ordre. Note de M. Sylvester.

— *Observations, à propos d'une communication récente de M.* Gruey, *sur un appareil gyroscopique.* Lettre de M. Hirn à M. Faye. — Vous trouverez, dans le tome IX des *Annales de l'observatoire*, un mémoire étendu de moi, ayant pour titre : « Théorie analytique élémentaire du gyroscope ». A la fin du mémoire, vous trouverez des planches qui donnent l'idée claire de l'instrument dont je me suis servi pour vérifier approximativement les résultats de l'analyse ; vous y reconnaîtrez, du premier coup, l'appareil de M. Gruey, mais exécuté à une échelle colossale. Il y a plus, si vous fouillez bien la collection des instruments conservés à l'observatoire, vous y trouverez mon appareil lui-même : j'en ai fait don dans le temps, soit à l'Association scientifique de France, soit à l'observatoire même. Ce n'est pas une réclamation de priorité que je viens faire. Le but que j'ai poursuivi et atteint était tout autre que celui de M. Gruey.

— *Sur un cas singulier d'échauffement d'une barre de fer.* Note de M. Hirn. — J'assistais à la pose d'une des grandes clavettes servant à caler sur son arbre de couche le volant d'une machine à vapeur. L'un des ajusteurs appuyait, contre la tête de cette clavette, l'extrémité d'une barre de fer cylindrique, de 1 mètre de longueur environ et de $0^{m},08$ de diamètre. C'est sur l'extrémité libre de cette barre que frappait l'autre ouvrier. L'opération était à peine commencée, que le premier homme m'avertit que, à chaque coup de marteau, il sentait la barre s'échauffer fortement et se refroidir de suite. Comme je me montrais incrédule, il m'invita à prendre sa place pour vérifier le fait. Je constatai en effet, à mon *grand étonnement*, que, à chaque coup de marteau, et sur toute l'étendue de l'extrémité du barreau saisi par la main, le fer s'échauffait instantanément, pour retomber, au bout d'une seconde à peine, à sa température initiale ; j'évaluai à près de *trente-cinq degrés* cette variation brusque de température. Il ne pouvait s'agir ici d'un échauffement réel et ordinaire, comme celui auquel donne lieu le martelage du plomb par exemple. Ce phénomène ther-

mique, quoique très-naturel au premier abord, est nécessairement tout subjectif. En d'autres termes, je crois qu'il ne s'agit ici que d'une question de sensation. L'explication la plus probablement correcte du phénomène consiste, ce me semble, à admettre que, dans de certaines conditions particulières, les vibrations sonores peuvent, en ébranlant les nerfs sensitifs, déterminer à la périphérie de notre corps une sensation de chaleur, absolument comme, par exemple, une pression exercée sur les yeux ou un coup donné à ces organes éveille en nous la sensation de lumière.

— *Observations au sujet de la note de M.* Bouillaud, *insérée dans le* compte rendu *de la séance précédente*, par M. Th. du Moncel. — M. Dumoncel, par des expériences relatives au *condensateur chantant* et au phonographe, a mis tous les membres de l'Institut à même de s'informer par eux-mêmes de la réalité des merveilleux effets du phonographe, et de prouver qu'il répète réellement les sons, non comme un simple écho, mais comme un corps parlant. Il ajoute : « Ces résultats sont sans doute assez difficiles à expliquer dans l'état actuel de la science acoustique; toutefois, si je considère l'ensemble de toutes les expériences qui me sont transmises de tous côtés, et celles que j'ai faites moi-même, il semblerait que des vibrations sonores doivent résulter de toute réaction entre deux corps ayant pour effet de provoquer brusquement et à intervalles rapprochés des modifications dans l'état de leur équilibre électrique ou magnétique. On sait que la présence de la matière pondérable est indispensable à la propagation des effets électriques, et il pourrait peut-être se faire que les vibrations moléculaires dont j'ai si souvent parlé, et que M. de la Rive avait admises le premier, soient le résultat de mouvements moléculaires dus aux variations des forces électriques qui les tiennent dans un état particulier d'équilibre réciproque.

— *Planètes intra-mercurielles.* — De nouvelles et nombreuses mesures prises par M. Watson assignent les positions suivantes aux deux *planètes :*

Temps moyen de Washington.		Planète — ○.		Positions apparentes.	
		Λα	Λδ	α	δ
	h m s	m s	° '	h m s	° '
1878. Juill. 29	5.16.37 (*a*).	— 8.32	— 0.22	8.27.24	+ 18.16
Juill. 29	5.17.46 (*b*).	—26.32	— 0.35	8.0 .24	+ 18.8

M. Watson ajoute : « Soyez assez bon pour communiquer ces résultats à l'Académie des sciences; l'information qu'ils donnent

intéressera doublement les collègues de feu l'illustre Le Verrier. J'ai déjà transmis à Paris quelque contribution d'argent de moi-même et d'autres pour l'érection d'une statue à Le Verrier près de la scène de ses œuvres; et c'est pour moi une source de profonde satisfaction d'avoir pu contribuer à la perpétuation de sa gloire par les découvertes que j'ai faites dans le temps de l'éclipse, découvertes parfaitement d'accord avec ce qu'il avait prédit depuis longtemps. »

— M. Mouchez présente les observations suivantes : Si l'on porte sur une carte du ciel les deux astres observés par M. Watson, on voit qu'ils se trouvent situés à peu près sur le même parallèle que deux étoiles de 5ᵉ et 6ᵉ grandeur de l'Écrevisse, dont elles ne diffèrent, en ascension droite, que d'une quantité *de même signe* à peu près égale, 3 à 4 minutes environ. Nulle part, M. Watson ne dit quil a vu simultanément une étoile et un astre voisin dans le champ de son télescope, bien que cela pût arriver, puisque leur distance est de moins de 1 degré; nulle part, non plus, M. Watson ne dit qu'après avoir observé les nouveaux astres, il ait cherché les étoiles voisines qui auraient pu lui servir d'étoiles de comparaison, pour mieux déterminer la position et la grandeur des nouveaux astres. Il est vrai que M. Swift affirme avoir vu « simultanément deux astres » dans le champ de son télescope, qui était de 1°,45'. Il ne peut donc rester aucun doute sur l'existence d'au moins un des deux astres nouveaux de M. Watson. Mais M. Swift, bien qu'il se fût exclusivement consacré à la recherche des planètes intra-mercurielles, n'avait pris aucune disposition particulière pour déterminer leur position.

En outre, en employant les nouveaux éléments envoyés par M. Watson, M. Gaillot n'a pu arriver à représenter d'une manière satisfaisante les anciennes observations et les observations actuelles. Il semble résulter de tous ces faits, et jusqu'à plus ample information, que, si les observations faites en Amérique, pendant l'éclipse totale du 29 juillet dernier, donnent une très-grande probabilité de plus à l'existence des planètes intra-mercurielles, soit même, si l'on veut, une presque certitude, elles n'ont pas apporté d'amélioration sensible dans la connaissance de leur orbite.

— *Deux remarques au sujet de la relation générale entre la pression et la température, déterminée par M.* M. Lévy, par M. H.-F. Weber. — 1° Si l'on fait l'hypothèse que, dans toutes les substances, la chaleur spécifique c_1 est indépendante du volume spécifique, on obtient le résultat de M. Lévy. 2° « Le résultat déduit

par M. Lévy est en contradiction absolue avec l'expérience. M. Andrews a démontré, dans la dernière partie de ses « Recherches classiques sur la façon dont se comporte l'acide carbonique (*Philos. Transact.* for 1876, II° partie, p. 436), » que la valeur $\frac{dp}{d\tau}$ varie d'une façon très-notable avec la température et la pression sous volume constant, et que, par conséquent, le rapport de p à T sous volume constant n'est pas un rapport linéaire.

— *Sur un nouveau pendule gyroscopique.* Note de M. Gruey. — Construit, sur ma demande, par M. Ducretet, le pendule gyroscopique que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie possède un mouvement curieux, résultant des effets simultanés dus à deux lois connues de la rotation des corps : la loi de la toupie de Foucault et la loi du parallélisme des axes de rotation de M. Sire.

— *Révision de la flore des Malouines* (*Iles Falkland*). Note de M. L. Crié. — Au nombre des faits singuliers que présente la flore des Malouines, on peut noter l'existence de certaines espèces européennes parmi les genres austro-américains.

— *Recherches sur l'urée des organes*, par M. Picard. — *Conclusions.* — De cet ensemble de faits, je crois pouvoir conclure que, pendant la digestion, l'urée se forme dans les muscles, le cerveau et le foie; ces organes contiennent tous une plus grande quantité de cette substance qu'un poids égal de sang. Pendant le jeûne, l'urée semble se former uniquement dans le cerveau et les muscles. A l'aide d'une méthode complexe qui m'est particulière, j'ai obtenu avec les muscles un liquide qui donne des précipités cristallins par l'acide nitrique et l'acide oxalique : ces précipités sont facilement solubles dans l'eau alcalinisée par du carbonate de potasse. Cette solution donnant les réactions de l'urée, on a là un fait à l'appui de mes conclusions.

— *Note au sujet d'un travail adressé à l'Académie par* M. J. Perez *sur le bourdonnement des insectes*, par M. Jousset de Bellesme. — Le bourdonnement n'existe que chez les hyménoptères et les diptères, parce que c'est seulement chez ces insectes que la déformation du thorax, par l'action des muscles du vol, a lieu sur une surface assez étendue pour produire un son perceptible. Il n'en est pas de même chez les autres insectes.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

—

Traitement des professeurs des Facultés. — Une bonne nouvelle pour les professeurs de notre Faculté parisienne. On sait que la loi du 22 décembre 1875 a réuni le traitement éventuel au traitement fixe des professeurs, et ce traitement a été fixé à 15,000 fr. pour les professeurs des Facultés de droit et des lettres, et à 13,000 fr. pour les professeurs des Facultés des sciences et de médecine. Pourquoi cette différence de 2,000 fr. en faveur des premiers ? Parce qu'on avait cru que, le nombre des examens et des réceptions étant plus considérable dans les Facultés de droit et des lettres, les professeurs, ayant plus de besogne, devaient être mieux rétribués. Mais l'expérience a prouvé, d'un côté, que les examens, surtout dans les Facultés de médecine par les examens de fin d'année, étaient tout aussi nombreux et plus que dans les Facultés de droit et de lettres, et, d'un autre côté, que la surveillance et la direction des nombreux laboratoires qui ont été ou qui vont être créés, donneront également, aux professeurs des Facultés des sciences et de médecine, une besogne aussi considérable que celle de leurs collègues du droit et des lettres. Dès lors, il a paru équitable de porter à 15,000 fr. le traitement des professeurs des sciences et de médecine. Le budget de l'instruction publique pour 1879 prévoit cette augmentation.

M'est avis que si, dans toutes les autres Facultés, l'égalité de traitement des professeurs est légitime, il n'en est pas de même pour les Facultés de médecine. L'inégalité est frappante dans les avantages que procure la possession de telle ou telle chaire. Ce n'est pas dans un journal comme celui-ci qu'il est besoin d'insister sur ce fait et de montrer la différence extrême qui sépare, quant aux résultats, un professeur de clinique d'un professeur de botanique, par exemple. L'un arrive rapidement et nécessairement à la fortune, l'autre sera condamné à perpétuité à son traitement de professeur.

Faudrait-il diminuer le traitement de certains professeurs ? Triste moyen d'égalisation !

Conviendrait-il d'interdire à tous la pratique civile ? Moyen attentatoire à la liberté individuelle, et d'ailleurs impraticable.

Ne serait-il pas bon, au contraire, d'établir deux catégories dans le professorat, relativement au traitement, qui serait proportionné aux avantages qu'il procure? Ainsi, traitement minimum pour les chaires de clinique, de pathologie, de thérapeutique, d'accouchements; traitement maximum pour les chaires d'anatomie, de physiologie, d'histologie, d'histoire naturelle, de physique, de chimie. Quand je serai sénateur ou député, je voterai, ce me semble, pour cette combinaison, qui n'enlèverait rien à personne en donnant satisfaction à des intérêts un peu sacrifiés aujourd'hui.—Le docteur SIMPLICE. (*Union médicale.*)

— *La population du globe.* — La dernière livraison des *Communications géographiques*, de Petermann, contient de nouveaux aperçus sur le chiffre de la population du globe, par les mêmes auteurs qui avaient déjà publié un travail curieux sur ce sujet, travail dont les journaux ont parlé.

D'après ces nouvelles recherches, la population du globe serait actuellement de 1,439,145,300 habitants. Cependant ce chiffre ne s'appuie pas toujours sur des évaluations concluantes, surtout en ce qui concerne la Chine, l'Afrique, l'Australie et la Polynésie.

L'Europe renferme 312,398,480 habitants; l'Asie, 831 millions; l'Afrique, 205,210,500; l'Australie et la Polynésie, 4,413,000, l'Amérique, 86,116,000.

C'est une moyenne de 500 habitants par mille carré de la surface du globe.

Après avoir évalué le nombre d'hommes qui existent sur cette terre, les statisticiens allemands s'occupent de la population chevaline. Le nombre des chevaux actuellement existants sur le globe, non compris la Chine et le Japon, est, paraît-il, de 58 millions.

Dans ce nombre, le contingent de la Russie est de 21,750,000; celui des États-Unis de 9,504,000; la République Argentine, 4 millions; l'Allemagne, 3,352,000; le Canada, 2,264,000; la Grande-Bretagne, 2,255,000; la Hongrie, 2,179,000; l'Autriche, 1,367,000; la Turquie, 1,100,000, etc. Dans cette énumération, la population chevaline de la France figure pour près de 3 millions.

— *Une ingénieuse invention.* — Un agent de l'administration centrale des postes, M. Depelley, vient d'imaginer une nouvelle enveloppe qui a la propriété de reproduire, sur le corps de la lettre qu'elle renferme, les empreintes des timbres à date de la poste dont elle est frappée extérieurement.

Ce résultat, important pour les correspondances d'affaires, dont la date ne peut être établie que par les timbres de la poste, est

obtenu au moyen d'une préparation sensible appliquée à l'intérieur de l'enveloppe par un procédé spécial qui n'en augmente pas le prix. Sous la pression du timbre à date, cette préparation décalque en couleur sur la lettre une seconde empreinte aussi nette et aussi durable que la première, souvent même plus lisible, car le timbre peut manquer d'encre ou en avoir trop. Les procédés de timbrage restent les mêmes : il n'y a, par conséquent, ni complication du service de la poste, ni, ce qui n'est pas à dédaigner, augmentation de dépenses pour le public, qui trouvera enfin, dans l'emploi de cette enveloppe, des garanties depuis longtemps désirées et réclamées par le commerce.

— *La tachymétrie*. Note de M. Dalsessu, de l'École polytechnique. — Foule compacte dans la salle des conférences du Trocadéro, pour suivre les notions développées par l'infatigable propagateur de la tachymétrie, ou, comme il l'écrit, de la *takimetrie*.

M. Lagout, l'ingénieur que nos lecteurs connaissent si bien, a renouvelé devant un public composé en grande partie de professeurs, d'instituteurs et d'institutrices, les explications relatives à sa méthode pour l'enseignement rapide de la géométrie.

Grâce aux démonstrations intuitives dont il est l'auteur, M. Lagout permet de rendre promptement compréhensibles, sensibles, toutes les vérités qui se rapportent à la mesure des corps, vérités qui, jusqu'à présent, demeuraient accessibles à ceux-là seuls qui peuvent consacrer deux, trois et même quatre années à l'étude de la géométrie abstraite.

L'un des principaux mérites de la méthode takimétrique consiste dans la substitution de règles vraies et exactes aux règles fausses dont font couramment usage les entrepreneurs, les conducteurs de travaux de maçonnerie et de terrassement, dans le cubage des matériaux et des déblais.

Désormais, aucun des intéressés, après une heure d'explication, ne pourra se refuser à mettre en pratique les méthodes de mesurage exactes. Il est donc à désirer que des conférences semblables à celle d'hier se multiplient auprès des agents voyers, des piqueurs, des cantonniers chefs, et surtout prennent place dans l'enseignement primaire. (*Petit Journal.*)

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 11 *au* 17 *octobre* 1878. — Variole, 1; rougeole, 2; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 28; érysipèle, 3; bronchite aiguë, 23; pneumonie, 57; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes

enfants, 4; choléra, »; angine couenneuse, 14; croup, 12; affections puerpérales, »; autres affections aiguës, 224; affections chroniques, 423, dont 173 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 24; causes accidentelles, 17; total : 835 décès contre 862 la semaine précédente.

— *La rotation conseillée à un jeune phthisique, par* M. Amédée Latour. — Ce jeune homme, appartenant à la famille médicale, est en position de fortune suffisante pour remplir le programme qu'on lui traçait, et sa tuberculose était encore à cette période où le processus morbide, comme on dit aujourd'hui, peut être arrêté :

Aller passer le mois de septembre à Thomery et y faire une cure de raisin.

Au mois d'octobre, à sa campagne, et, après s'être procuré une vache bien portante, faire une cure de petit-lait.

Partir au commencement de novembre pour Hyères ou Menton, y passer l'hiver, en ajoutant aux influences du climat la cure du lait de chèvre chloruré.

Passer les mois d'avril et de mai sur un des bâtiments confortables d'une des Compagnies de Marseille qui font escale sur divers points de la Méditerranée; ne rester que quelques jours dans chaque station.

Au 15 juin, cure au Mont-Dore ou à la Bourboule.

Passer juillet et août dans sa campagne, en y continuant la cure du lait de chèvre chloruré.

Recommencer au mois de septembre la rotation par la cure de raisin et le reste.

Chers confrères, essayez donc cette rotation toute hygiénique et diététique sur vos malades en position de la suivre. J'ose vous assurer que vous pouvez leur être bien utiles. Vous ne penserez pas, assurément, que je fais ici de la réclame, moi qui vis retiré dans ma cabane, et qui depuis plus de vingt-cinq ans me suis absolument retiré de la clientèle. Essayez, essayez sur les riches, et quand vous serez en possession d'une masse suffisante de faits probants, vous vous liguerez pour pousser les administrations publiques à la création d'institutions qui puissent rendre les mêmes services aux malades pauvres. Amoindrissons au moins, si nous ne pouvons les faire cesser, ces lamentables holocaustes de la phthisie. Armons-nous en croisade contre l'implacable Minotaure à la voracité duquel deux cent mille victimes par an ne suffisent pas, pour notre beau pays de France seulement. Allons, courage! courage! *Sursum corda!* On dit qu'il s'est formé des Sociétés dont

le but est d'étudier, de prévenir, de combattre la tuberculose. Où sont-elles ces Sociétés? Que font-elles? Quel est leur programme? Quels sont leurs moyens d'action? Et comment n'a-t-on pas profité de la splendide occasion de notre Exposition, où se sont réunis tant de Congrès qui tous n'ont pas trop montré leur raison d'être; pourquoi, dis-je, n'a-t-on pas eu l'idée d'un Congrès spécialement et uniquement consacré à la tuberculose?

Vous, jeune confrère, intelligent, ardent et généreux, qui me faites l'honneur de me lire, recueillez cette pensée, ce vœu de l'un de vos anciens. Le monstre est toujours là, terrible, inexorable. Sus au monstre! — Dr SIMPLICE.

Je me fais volontiers l'écho de l'initiative de mon savant et vénéré confrère, M. Amédée Latour; mais je voudrais qu'à son tour il accordât l'hospitalité de la *Gazette médicale* à l'idée que j'ai émise il y a quelques semaines, et qui peut être pour tous les phthisiques riches et pauvres la source d'un très-grand bien-être, peut-être d'une guérison. Au lieu d'envoyer le malade à Nice ou ailleurs, on lui créerait dans son domicile, à l'aide du brasero Mousseron, ce que j'ai appelé une chambre climat de Nice, une atmosphère chaude et humide d'acide carbonique dissous dans l'air. J'ai la certitude que le malade serait grandement soulagé, surtout si à l'acide carbonique on ajoutait un dégagement d'acide sulfureux sortant de l'eau, dans laquelle il aurait été dissous sous pression. L'expérience est facile à faire. M. Mousseron se prêtera de grand cœur aux essais qu'on voudra tenter dans les hôpitaux, les maisons de santé ou autres.

— *L'asthme et l'injection de morphine*, observations de M. POTAIN. — Il donne des soins depuis plusieurs années à une dame atteinte d'asthme. Un soir, son accès a été tellement violent, il fut accompagné d'une suffocation si intense qu'il se vit obligé de rester auprès d'elle une grande partie de la nuit. Voyant que les moyens jusqu'alors employés n'avaient pas réussi à calmer l'état de dyspnée et d'orthopnée presque effrayante à laquelle elle était en proie avec une progression toujours croissante, il eut l'idée de lui pratiquer une injection de morphine de 0,01 centigr. Au bout de dix minutes à peine, M. Potain assista (pour employer ses propres expressions), à une « véritable résurrection. » La malade, qui ne parlait qu'avec une voix entrecoupée, put converser plus librement; la respiration devint plus régulière, plus facile, la physionomie reprit son aspect habituel, et le lendemain la malade, qui avait respiré avec une aisance qu'elle n'espérait plus depuis plusieurs mois, réclamait impérieusement une nouvelle injection. Le sommeil fut calme,

paisible pendant toute la nuit ; mais, comme dans toutes les observations que j'ai rapportées, il ne vint qu'après la sédation de la dyspnée, ce qui prouve encore une fois que, avant de faire dormir, l'opium, ou plutôt la *morphine*, *fait respirer*, c'est-à-dire que ce médicament, outre son action hypnotique bien connue, est doué d'une influence eupnéique incontestable.

Chronique mathématique. — *Mémoire sur les lois de réciprocité, relatives aux résidus de puissances*, par le R. P. Pépin S. J. Mémoire inséré dans les comptes rendus de l'Académie pontificale des *Nuovi Lincei*, tiré à part par le prince Boncompagnie. Nous ne pouvons ici qu'indiquer le but de ce beau travail, en reproduisant la petite préface de l'auteur.—Cauchy a donné, en 1829, dans le *Bulletin de Férussac* (*Sciences mathématiques*, t. XII), une suite de théorèmes remarquables sur les applications de la théorie des fonctions circulaires à la théorie des nombres. Les résultats énoncés dans les deux premiers paragraphes de ce mémoire se rapportent à la représentation par la forme quadratique x^2+mp^2 de certaines puissances des nombres premiers qui, divisés par n, donnent pour reste l'unité. Ils ont été développés par Cauchy dans le tome XVII des *Mémoires de l'Académie des sciences*. Le troisième paragraphe du même mémoire a pour objet les lois de réciprocité pour les résidus de puissances. Les résultats y sont donnés sans démonstration, et un seul point a été plus tard exposé par Cauchy, la loi de réciprocité dans la théorie des résidus quadratiques (*Mém. de l'Ac.*, t. XVII, p. 453).

L'illustre géomètre ajoute bien, à l'endroit cité : « On peut voir dans le *Bulletin de Férussac* comment les mêmes principes peuvent être appliqués à la théorie des résidus cubiques, biquadratiques, etc., » mais le lecteur serait bien trompé dans son attente s'il allait chercher dans le mémoire de 1829 les théorèmes de Jacobi sur les résidus cubiques, ou ceux de Gauss sur les résidus biquadratiques ; il ne trouverait qu'une formule tellement générale qu'il serait difficile d'en tirer la solution des questions particulières.

Du reste, le lecteur pourra juger par lui-même ; nous donnerons plus loin la démonstration de cette formule, et nous l'appliquerons aux cas les plus simples, en suivant la méthode indiquée par Cauchy.

Il suffit cependant de modifier un peu la marche suivie dans le *Bulletin de Férussac* pour obtenir très-simplement, non-seulement

les théorèmes de Gauss et de Jacobi, mais encore des théorèmes analogues pour les résidus des puissances d'ordres supérieurs. On a ainsi l'avantage d'obtenir les lois de réciprocité par une méthode uniforme.

— *Aérostation militaire.* — On se préoccupe en ce moment, en Angleterre, de réaliser un système d'aérostation d'une application facile en temps de guerre. Dans son numéro du 2 octobre, le *Standard* rend compte, dans les termes suivants, d'expériences exécutées à l'arsenal royal de Woolwich :

Le capitaine Templer, l'aéronaute, vient d'entreprendre, à l'arsenal de Woolwich, sous la haute direction du colonel du génie Noble, inspecteur des fortifications, et en présence d'une commission composée d'un certain nombre d'officiers, une nouvelle série d'expériences ayant pour but l'emploi des ballons en temps de guerre. On a trouvé, après un ou deux essais, une méthode rapide pour fabriquer du gaz hydrogène en campagne, au moyen d'un outillage portatif qui permet d'obtenir en peu d'heures un volume suffisant pour une ascension. Il faut 10,000 pieds cubes de gaz pour gonfler complétement le petit ballon *Pionner*, que le capitaine Templer emploie à l'arsenal de Woolwich; on peut facilement obtenir cette quantité de gaz en moins d'un jour, sans employer autre chose que du fil de fer et de la vapeur d'eau.

Toutefois, comme il est préférable de ne pas remplir le ballon avec le gaz sortant directement de l'appareil et que, dans bien des cas, un retard de quelques heures peut avoir de graves conséquences, on cherche maintenant le moyen de transporter le gaz à l'état comprimé jusqu'au moment où l'on devra l'utiliser. Il résulte des expériences que la force ascensionnelle du gaz employé est de 90 livres par 1,000 pieds cubes, c'est-à-dire environ le double de celle du gaz de l'éclairage.

Chronique d'histoire naturelle.—*Étude des oiseaux*, par M. F. Lescuyer. — Paris, J.-B. Baillière, 19, rue Hautefeuille. — Sous ce titre, M. Lescuyer, membre de plusieurs Sociétés savantes, vient de donner au public une seconde édition de ses travaux sur tout ce qui concerne les oiseaux. Dans une série de volumes aussi attrayants par le charme du style qu'instructifs par les données scientifiques, M. Lescuyer offre au lecteur désireux de s'instruire un véritable cours d'ornithologie. Ce qui ne contribue pas peu à rendre cette lecture agréable, c'est que le pédantisme n'a rien à voir ici. Un exposé clair, net et précis sur chaque objet traité, des

aperçus ingénieux tranchant sur la partie technique, le tout présenté sous la forme séduisante de la conversation d'un homme d'esprit et de goût : telles sont quelques-unes des qualités par lesquelles se recommandent les ouvrages de M. Lescuyer. Nous allons, pour mieux convaincre le lecteur de la justesse de nos appréciations, laisser l'auteur lui-même nous exposer dans quelles circonstances il a été amené à étudier les mœurs, le langage, le chant des oiseaux, etc. « Quand je me suis livré à l'étude de l'ornithologie, on ne voyait en général dans l'oiseau qu'une espèce de gibier. Cependant ce gracieux animal, ce chantre de la nature, avait, comme de tout temps, quelques admirateurs. De plus, des naturalistes et des agriculteurs commençaient à parler de l'utilité de son travail. Que beaucoup d'oiseaux soient bons à manger, c'est là une question sur laquelle les chasseurs, les gourmets et les cuisinières n'ont rien laissé à dire, et qui ne devait pas m'arrêter. Mais, me suis-je demandé, l'oiseau a-t-il été principalement créé pour fournir à l'homme une substance alimentaire ? En le prétendant, quelques personnes ont raisonné d'après ce qui se passe dans une basse-cour pour le canard et la poule, et elles se sont alors expliqué la présence d'une partie des végétaux et des animaux comme moyen de nourriture pour les oiseaux sauvages. Un estomac gourmet s'accommode très-bien de cette explication ; mais, à la moindre réflexion, on voit qu'elle est superficielle et fausse. Sans doute, afin que l'oiseau nous fournisse de la chair pour notre nourriture, il faut qu'il soit lui-même nourri ; mais, si, comme travailleur, il nous rend de grands services, des services qui valent mieux que sa chair, il se trouve obligé de manger avant tout pour vivre, acquérir et développer les forces qui sont nécessaires à l'accomplissement de sa tâche, et particulièrement pour détruire dans notre intérêt. De plus, son travail principal consiste à détruire certains végétaux et animaux dans des circonstances aussi variées que déterminées, et d'une manière profitable au plus grand intérêt des hommes.

Pour l'oiseau, manger est le principe de la vie et des énergies, et, en même temps, la résultante et le but des forces acquises. En définitive, le plus important par ses conséquences et le dernier de ces actes est celui de la destruction ; et il s'ensuit que, si l'oiseau mange pour vivre, il vit pour manger, c'est-à-dire afin d'opérer une certaine destruction devenue nécessaire pour le complet développement de la production. »

En résumé, nous pouvons affirmer que les ouvrages de M. Lescuyer sont appelés à faire avancer dans la voie du progrès la science

ornithologique. Les observations si nombreuses et si variées sur les coutumes, le langage, le chant des oiseaux, fruits d'une patiente et longue étude, justifient certainement la nouveauté de la théorie émise par M. Lescuyer. Pour lui, les oiseaux jouent un rôle providentiel et déterminé par la sagesse incréée. Ils servent à détruire les êtres ou objets qui peuvent nuire à la reproduction ou à la conservation d'autres êtres plus nécessaires. C'est ce qu'il appelle la loi de l'*élimination*.

Chronique géologique. — *Traité de géologie, de* CREDNER, 2e fascicule. In-8°. Paris, F. Savy. — Le deuxième fascicule du *Traité de géologie et de paléontologie*, de Credner, s'ouvre par l'histoire des tremblements de la mer, que l'auteur devait rapprocher des tremblements de terre. Il étudie alors les effets de ces derniers et les opinions émises sur leurs causes.

Credner expose ensuite les soulèvements et les affaissements permanents du sol. Il nous montre la manière dont se sont formés les continents; l'apparente régularité dans la forme des continents et dans la direction des montagnes, en rapport avec leur mode de formation.

Puis il aborde l'histoire de l'action des eaux, et d'abord l'eau liquide comme agent géologique, son activité chimique (vapeur d'eau, altérabilité des roches par l'eau, processus hydro-chimiques, hydratation des minéraux, oxydation, réduction, altération des silicates, dépôts souterrains, sources minérales, effondrements); l'activité mécanique, qui se traduit par les eaux courantes, les puits artésiens, les érosions, le creusement des vallées, le transport par les eaux courantes, les deltas, et enfin l'activité mécanique de la mer.

La glace joue à son tour son rôle comme facteur géologique, et Credner étudie avec soin l'existence des glaciers, leur structure intérieure, leur progression, leur limite inférieure et leur répartition. Dans leurs mouvements, les glaciers vont produire des phénomènes particuliers; voici les moraines, les icebergs.

L'atmosphère prend aussi part aux processus géologiques; il faut donc étudier les pluies et les vents. La vie organique elle-même est un agent géologique; il suffit de se reporter au dépôt de chaux au fond de la mer pour les animaux, et, pour les plantes, à l'absorption de l'acide carbonique, l'assimilation et l'emmagasinement du carbone.

Le temps est à son tour un grand facteur géologique qu'il ne fallait pas négliger.

Ces études terminées, Credner, dans une quatrième partie, va nous faire connaître la *géologie pétrogénétique*.

Il lui faut maintenant rechercher de quelle façon chaque espèce de roche en particulier a pris naissance, quelles forces la maintiennent sous leur action et comment elle a gagné son faciès pétrographique. C'est le programme de la *pétrogénie*. Les roches doivent leur origine à l'eau ou au vulcanisme. Elles sont donc ou éruptives ou sédimentaires.

La cinquième partie cherche à se rendre compte de la manière dont les roches ont été employées à la structure de la croûte terrestre, quelle forme ont les roches en elles-mêmes, comment elles sont unies entre elles. C'est ce qui constitue la géologie architectonique. La croûte terrestre est construite de terrains. Sous le nom de terrain on comprend une grande masse rocheuse caractérisée et individualisée par la matière qui la compose, sa forme, sa disposition. Selon leur origine sédimentaire ou éruptive, on les partage en terrains massifs et en terrains stratifiés.

Le fascicule que nous venons d'analyser se termine par le commencement de l'étude des terrains massifs, et ne le cède pas, comme on a pu le voir, en intérêt au premier fascicule.

Chronique archéologique. *Silex naturels présentant l'apparence d'une taille intentionelle. — Exemples d'objets organiques pétrifiés en peu de temps*, par M. V. Becker.—En lisant vos derniers articles sur l'*Antiquité de l'homme*, où vous montrez que des silex naturels peuvent bien souvent simuler le travail de l'homme, j'ai cru intéressant d'appeler l'attention sur quelques observations remarquables faites par un ancien missionnaire du Paraguay, qui apportent une nouvelle preuve de cette importante vérité.

Le père Baucke, de la Compagnie de Jésus, homme de grandes capacités et d'une vertu admirable, qui dirigea jusqu'à l'année 1766 la réduction Saint-Xavier, près de Santa-Fé, au Paraguay, nous a laissé de son séjour dans ces contrées une description intéressante publiée sous le titre : *Pater Florian Baucke, ein Jesuit in Paraguay* (Regensburg, 1870).

Aux pages 90-93 de ce livre, le missionnaire nous raconte les faits suivants : « Le rivage du fleuve Parana est très-bas et marécageux sur le côté occidental vers la vallée de Chaco ; on n'y trouve pas même une petite pierre pour aiguiser un couteau. L'autre rive du fleuve est très-elevée et toute remplie de pierres et de rochers. L'eau de cette rivière possède le pouvoir de changer en pierre les arbres, le bois et les ossements de bœufs. J'écris ceci de mes pro-

pres observations, puisque j'ai plusieurs fois navigué sur ce fleuve. Un jour, je trouvai un morceau d'un gros saule, qui était moitié dans l'eau, moitié hors de l'eau ; la moitié immergée était de pierre comme un silex ; on pouvait très-bien s'en servir pour en tirer du feu. J'ai aussi emporté dans la réduction plusieurs de ces objets pétrifiés, par exemple un fragment de ce saule long de trois pieds, quelques os *de bœufs*, et le dos d'un crocodile changés en pierre. Ce dos avait encore conservé tous ses dessins sur la peau, comme aussi le saule avait encore son écorce, mais tout était pétrifié. A un autre endroit, je trouvai la tête entière d'un crocodile changée en pierre. Si l'on ne trouve aucune pierre sur la côte occidentale, la côte orientale en est toute remplie. Je vis souvent de très-belles tablettes épaisses d'un ou de deux doigts ; quelques-unes avaient une forme quadrangulaire régulière, comme si on la leur avait donnée intentionnellement, et une surface lisse et unie comme si on les avait polies. Si mon séjour en Amérique avait été plus long, j'aurais couvert toute mon église et ma maison avec ces tablettes. Je dois remarquer ici que le Parana possède seulement sur la côte orientale la faculté de pétrifier les barques, tandis que ce n'est pas le cas sur la côte occidentale, quoique des milliers d'arbres arrachés du rivage y soient immergés dans l'eau. On trouve encore d'autres remarquables choses sur la côte orientale du Parana, savoir : de grosses pierres d'une figure ovale, de plus d'un pied de longueur, larges de plus d'un demi-pied, et épaisses de deux pouces ; intérieurement elles sont creuses, et pourvues d'une ouverture circulaire, de sorte qu'elles ressemblent à de petits tonneaux. Ces pierres, d'un brun noirâtre, sont très-propres pour conserver l'eau fraîche pendant l'été. J'ai possédé moi-même une telle fiole. On trouve aussi de ces pierres qui sont rondes et grosses comme une petite bombe; quand elles ont atteint leur développement total, elles éclatent avec un fracas comme celui d'un coup de canon ; moi-même j'en ai entendu éclater une. Ces pierres sont creuses et remplies d'un nombre prodigieux de petites pierres qui présentent les coulenrs les plus diverses. »

Supposons qu'on trouve une de ces fioles ou même de ces tablettes dans quelque terrain tertiaire, que d'anthropologues y verraient une preuve irrécusable de la haute antiquité de l'homme! Et cependant tous ces objets sont ici évidemment l'œuvre de la nature, qu'on me passe le mot, *lusus naturæ*.

Le fait du saule, des ossements de bœufs et des barques pétrifiés est aussi très-instructif. Certains prétendent que, pour pétrifier un

objet organique, il faut toute une série de siècles. Des pieux en partie pétrifiés, trouvés dans le Danube, appartenant au pont dit de Trajan, ont fourni une prétendue preuve du long espace de temps nécessaire à cette opération de la nature. Il y a quelques années, on trouva près de Nimègue un morceau de bois pétrifié qui avait été sculpté, et représentait une tête d'homme. Ni le vendeur, ni l'acheteur n'avaient remarqué cette particularité; le professeur Schaafhausen la découvrit par hasard, et en fit l'objet d'une longue dissertation au congrès scientifique de Iena. La revue hollandaise: *Album der Natur* (1877, p. 176) a également consacré un article à cette découverte, et donné une photographie de l'objet curieux, qui ne laisse aucun doute que la figure humaine y a été sculptée intentionnellement. On a demandé à plusieurs habiles sculpteurs en bois, si la figure avait été taillée avant ou après la pétrification du bois: ils ne pouvaient décider la question d'une manière absolue; mais ils disaient que l'image avait toute l'apparence d'être exécutée dans le bois *mou non encore pétrifié*. Dans ce cas, dit l'auteur de l'article de l'*Album*, on aurait une preuve que « le genre humain existait déjà avant cette longue série d'années qui devaient indubitablement s'écouler avant que le bois fût entièrement pétrifié. » Mais, en vérité, cette longue série d'années se soutient-elle devant les faits mentionnés plus haut, qui démontrent que, dans certaines circonstances favorables, la pétrification peut s'opérer en très-peu de temps? Certainement le saule observé par le P. Baucke n'avait pas gardé pendant des siècles sa moitié émergée hors de l'eau sans tomber en pourriture; les bœufs du Paragnay, importés par les Espagnols, ne remontent pas aux périodes géologiques; et les barques, qui flottaient sur le Parana dans l'année 1766, ne sont pas des objets préhistoriques. Oui, il est très-vrai que *nous devons rajeunir les fossiles!*

Chronique de physique. — *Note sur les propriétés optiques des feuilles de gélatine*, par M. A. Bertin. — La colle forte se trouve habituellement dans le commerce sous la forme de plaques rectangulaires divisées en petits losanges par les mailles du filet sur lequel on les a fait sécher. Toutes ces plaques agissent énergiquement sur la lumière polarisée, à la façon des verres trempés. Au microscope polarisant, elles donnent, en beaucoup d'endroits, des franges assez semblables à celles des cristaux biaxes, mais ces franges sont irrégulières et irrégulièrement placées.

Il n'en est pas de même des feuilles de gélatine employées par

les lithographes : celles-ci ont des propriétés optiques constantes et bien définies, comme celles des lames cristallisées. On les obtient en coulant une dissolution chaude et concentrée de colle forte sur une lame de verre lavée au fiel de bœuf, pour empêcher l'adhérence, et bordée par un cadre de bois ou en carton. Au bout de quelques heures, la gélatine est solidifiée, et l'on peut détacher de la vitre une feuille transparente plus ou moins mince. Laissons de côté les feuilles très-minces, dites *pelures*, qui ne peuvent nous servir à rien, et ne gardons que celles qui ont de $\frac{1}{4}$ à $\frac{3}{4}$ de millimètre, soit $\frac{1}{2}$ millimètre en moyenne. Nous les couperons en lames carrées que nous pourrons superposer pour les observer.

Dans la lumière polarisée parallèle, une seule lame modifie déjà notablement les couleurs de la plaque à deux rotations : quatre lames, formant ensemble une épaisseur de $2^{mm},5$, sont encore assez transparentes pour pouvoir être mesurées au saccharimètre. On constate ainsi que les feuilles de gélatine ont un pouvoir rotatoire gauche, sensiblement proportionnel à l'épaisseur, et d'environ 4 degrés par millimètre. Mais cette observation ne fait que confirmer le pouvoir rotatoire de la gélatine, qui est connu depuis longtemps.

Observée au microscope polarisant préalablement réglé à l'extinction, une lame de gélatine donne une croix noire dont les bras sont parallèles aux sections principales du polarisateur et de l'analyseur : ces bras vont jusqu'au centre, comme si le pouvoir rotatoire n'existait pas. Une seconde lame fait apparaître un anneau noir sur les bords du champ. Avec une troisième, cet anneau se colore en rouge ; avec une quatrième, l'anneau rouge est entouré de vert. Une cinquième lame fait naître un second anneau sur les bords du champ, une sixième détache cet anneau des bords et le rend très-apparent. L'épaisseur est alors de $3^{mm},6$. Avec 1 millimètre de plus, quel que soit le nombre des lames, on obtient trois anneaux ; mais la lumière est très-affaiblie. On augmente beaucoup la transparence en mouillant les lames, soit avec de l'eau, soit avec de l'alcool. On croirait alors avoir sous les yeux un cristal uniaxe perpendiculaire, comme un spath ou mieux encore un mica vert, dont la transparence est plus analogue à celle de nos lames. Seulement la croix, qui va toujours jusqu'au centre, y est affaiblie, comme si le pouvoir rotatoire propre de la gélatine reprenait son influence.

Combinés axec un mica d'un quart d'onde par la méthode connue, ces anneaux se montrent nettemeut *négatifs*, comme ceux du spath.

J'ai essayé de faire également de feuilles de dextrine, de gomme

arabique et d'albumine. L'albumine s'est fendillée en tout petits fragments; mais avec les feuilles de gomme et de dextrine, les fragments ont été assez gros pour pouvoir être observés à la manière des lames de gélatine. Ils m'ont encore donné les mêmes anneaux ; mais cette fois ils étaient *positifs* comme ceux du quartz.

A quoi peut tenir cette différence de signe entre ces deux substances en apparence amorphes et d'une fabrication identique? On en trouvera la cause en examinant la manière dont elles se solidifient. La couche de gélatine se contracte en devenant solide; elle exerce contre les bords du cadre qui la retient une traction considérable, qui souvent la brise. La feuille de gélatine est donc tendue latéralement, et par conséquent comprimée perpendiculairement à sa surface; elle doit être comme le verre comprimé, c'est-à-dire *negative*.

C'est tout le contraire pour les lames de gomme et de dextrine. Les premières se boursouflent en se solidifiant, les secondes se brisent en fragments dont les bords sont relevés: toutes les deux augmentent donc de surface en se solidifiant, comme si la matière était dilatée perpendiculairement à la surface. Les lames de gomme et de dextrine doivent donc se comporter comme le verre dilaté, c'est-à-dire qu'elles doivent être *positives*.

Il me paraît donc que la double réfraction accidentelle des lames de gélatine, de gomme et de dextrine, est due à une sorte de trempe résultant de leur mode de fabrication, et que la différence de signe de cette biréfringence tient à une différence dans le sens de la traction moléculaire produite par la solidification. (*Annales de chimie et de physique.*)

Chronique de chimie. — *Lettre de M. Isidore Pierre*, doyen de la Faculté des sciences de Caen, à M. le professeur DUMAS. — Très-cher et vénéré maître, vous me demandez de résumer en quelques mots le résultat de nos longues études sur les produits qui accompagnent l'alcool vinique, et peuvent exagérer ses effets nuisibles sur la santé des consommateurs; je réponds à votre désir.

Les substances qui peuvent se rencontrer naturellement dans les alcools du commerce en modifient notablement le goût et peuvent, dans les rectifications, s'accumuler dans les produits qui passent les premiers ou dans ceux qui passent les derniers; et comme la présence de ces substances, autres que l'alcool vinique, lui communique généralement un mauvais goût, on désigne sous le nom de *mauvais goût de tête* les premières parties condensées, et sous le

nom de *mauvais goût de queue* celles qui ne se condensent qu'à la fin des rectifications.

Mauvais goût de tête. — Les matières qui constituent les mauvais goûts de tête sont généralement moins stables que celles qui constituent les mauvais goûts de queue.

On trouve principalement dans les mauvais goûts de tête de l'aldéhyde, dont la séparation complète par rectification présente d'assez sérieuses difficultés ; nous sommes pourtant parvenus à en séparer plus de 150 litres. On y trouve également de l'éther acétique ; nous avons pu en séparer plus d'un hectolitre. On y trouve encore de l'alcool propylique ; nous avons pu en séparer plus d'un hectolitre.

La séparation et les manipulations relatives à l'*aldéhyde* ne sont pas sans danger pour la santé des opérateurs, attendu que l'aldéhyde est un suffocant à la manière de l'acide sulfureux, absorbant facilement l'oxygène de l'air humide et entravant l'acte chimique de la respiration. On peut être renversé instantanément en respirant amplement dans un flacon d'aldéhyde.

Je me suis laissé dire qu'à Rouen, dans le quartier Martinville, certains débitants d'eau-de-vie contenant de l'aldéhyde poussent à la porte leurs clients dès qu'ils ont avalé cette infernale boisson, pour éviter chez eux la manifestation des conséquences qui en peuvent résulter.

L'aldéhyde, surtout en présence de l'alcool et de l'eau, peut subir des transformations, parmi lesquelles se trouvent des produits excessivement poivrés, dont un millième suffit pour donner à l'alcool cette saveur à un très-haut degré.

C'est dans ces produits que se trouvent les substances colorées, depuis le jaune de chlore pâle jusqu'au rouge de soufre pâteux, et les produits qui s'échauffent spontanément, dont il a été question dans nos études.

L'éther acétique est un anesthésique énergique dont il faut se défier, et qui, introduit habituellement dans l'économie, doit y produire des désordres. L'alcool propylique est d'autant plus à craindre que sa présence, dans les proportions de 2 à 3 pour 100, ne donne à l'alcool aucun mauvais goût, et que, même dans la proportion de 3 $\frac{1}{2}$ à 4 pour 100, il ne produit d'autre impression à la dégustation qu'un peu plus de montant.

Mauvais goût de queue. — Dans les mauvais goûts de queue on trouve entre autres : de l'alcool propylique ; de l'alcool butylique : nous en avons séparé plus de 150 litres ; de l'alcool amyli-

que (c'est le produit dominant); enfin une huile essentielle particulière et des produits poivrés.

Les vapeurs de l'alcool amylique, surtout lorsqu'elles contiennent des traces d'huile essentielle, irritent violemment les bronches. Je l'ai malheureusement appris par expérience. L'action de ces alcools impurs du commerce doit être une résultante de toutes les actions partielles, et je puis certifier que cette résultante, même à ne considérer que l'action sur les organes de la respiration, doit être déplorablement active.

Pour nous assurer à nous-même et pour donner à tous les savants le droit d'appliquer les moyens de constater la présence de ces substances et de les séparer, nous avons pris un brevet que nous avons nourri pendant 2 ans et laissé tomber dans le domaine public.

Toutes ces impuretés passent à la rectification au-dessous de 100 degrés, même l'alcool amulique, qui bout cependant à 130 degrés. Nous avons donné dans un mémoire l'explication de cette sorte de paradoxe.

Voici la substance du brevet périmé : déshydratation préalable par le carbonate de potasse; destruction de l'aldéhyde. Quand on ne déshydrate pas, on peut avoir un produit au titre de 85, dont nous avons obtenu une soixantaine de litres, qui contient de l'eau, de l'alcool viniqué, de l'alcool butylique, de l'alcool amylique et de l'alcool propylique en proportions qui varient peu. Nous l'avions d'abord pris pour de l'alcool propylique, dont il avait la composition centésimale. (*Annales de chimie et de physique.*)

Chronique d'hygiène. — *La gourmandise, par* M. Amédée Latour. — Je vais, si vous le voulez bien, vous parler de la gourmandise, sujet qu'un de nos confrères, M. le docteur Gaëtan-Delaunay, vient de traiter d'une façon très-originale dans la *Tribune médicale.*

Voici d'abord la définition qu'il donne de la gourmandise :

« Si je devais donner une définition de la gourmandise, qu'il est plus facile d'étudier que de définir, je dirais, avec l'avare de Molière, que le gourmand vit pour manger, tandis que l'homme sobre mange pour vivre. Enfin, il importe de ne pas confondre le gourmand avec le gourmet, qui sait goûter ce qu'il mange, mais qui ne s'empiffre jamais. »

Distinction qu'il n'a pas suivie, à mon avis, car il me paraît avoir presque toujours confondu la gourmandise avec la goinfrerie, et même avec la voracité, qui est une véritable maladie.

Quoi qu'il en soit, l'auteur, après avoir fait une sorte d'enquête auprès des gourmands, des restaurateurs et des pâtissiers de tous les quartiers, est arrivé à des résultats singuliers. Quant aux races, ou plutôt aux nationalités, l'auteur assure que « les Allemands sont plus gourmands que les Anglais, ceux-ci que les Italiens, ces derniers que les Français (1). Les Anglais consomment 27 kilogrammes de sucre par habitant, les Français n'en consomment que 7. Toutes les placeuses vous diront que les bonnes allemandes sont extrêmement gourmandes et s'empiffrent ! »

Quant aux familles, « si l'on considère les différentes classes de la société, on voit qu'une classe est d'autant plus gourmande qu'elle est moins active et intelligente. Paris est la ville où l'on travaille le plus et où l'on est le moins gourmand. Les bourgeois de Paris vont au théâtre, voyagent, etc., en un mot, mènent une vie assez intelligente; au contraire, le bourgeois de province dépense tous ses revenus en festins. Les bons repas, qui durent deux heures à Paris, en durent cinq et six en province.

« Il ne faudrait pas croire que les classes pauvres ne sont pas gourmandes. Parmi les individus inscrits au Bureau de bienfaisance, beaucoup gaspillent en friandises les secours qu'ils reçoivent en argent. Dès qu'une petite ouvrière a un sou, elle court acheter un gâteau. Les mendiants, les fainéants, sont gourmands et souffrent de ne pouvoir satisfaire leur gourmandise.

« La gourmandise n'existe pas chez les classes intelligentes et travailleuses qui forment les nouvelles couches sociales. Mais on la retrouve chez les anciennes classes dirigeantes qui sont en pleine voie de dégénérescence. Pendant que les fils du peuple travaillent, pendant que les jeunes gens des classes moyennes s'instruisent, les fils des classes riches et fainéantes, les petits crevés, mangent des gâteaux. »

Je crains bien que l'auteur ne se brouille avec le beau sexe en disant : « le sexe féminin est plus gourmand que le masculin. Tous les renseignements que j'ai pu recueillir sont unanimes sur ce point. Les petites filles sont plus gourmandes que les petits garçons; les femmes sont plus gourmandes que les hommes (Brillat-Savarin). Elles ont un goût particulier pour les gâteaux, les chatteries, les sucreries. »

Et quant à l'âge, « les enfants sont moins gourmands que les

(1) On dit même en Allemagne que, tandis que le Français mange pour vivre, l'Allemand vit pour manger, ou même pour goinfrer : *Um zu essen! Um zu fressen.*

adultes. Les hommes les plus sobres ont été gourmands pendant leur jeune âge, et se sont donné des indigestions de friandise, dragées, etc.

« Les vieillards sont plus gourmands que les adultes, et montrent une grande prédilection pour les plats sucrés. »

La constitution a également une grande influence :

« La gourmandise est plus commune chez les faibles que chez les forts, chez les blonds que chez les bruns, chez les petits que chez les grands, chez les fantassins, par exemple, que chez les cavaliers.

« Le gourmand type a tous les caractères d'infériorité anatomique et physiologique : il est microcéphale, dolichocéphale, prognathe, etc. Chez lui les appareils locomoteur et cérébral sont peu développés, et la vie végétative l'emporte sur la vie animale.

« Au point de vue psychologique, il a tous les caractères d'infériorité morale et intellectuelle. La gourmandise, étant un caractère d'infériorité, se trouve souvent associée aux autres vices, qui sont, comme elle, des caractères d'infériorité. C'est ainsi qu'elle est fréquente chez les égoïstes et plus commune chez les célibataires que chez les gens mariés. De même, elle va souvent de concert avec la paresse, l'oisiveté, et l'on peut dire, d'une façon générale, qu'un homme est d'autant moins gourmand qu'il est plus actif. Elle est souvent unie à la luxure, et, pour cette raison, habituelle chez les filles publiques. Les servantes libertines sont, en général, gourmandes. »

Quant aux professions, « l'enquête que nous avons faite nous permet de classer les différentes professions suivant le degré de gourmandise de ceux qui les exercent. On verra que ce classement s'accorde parfaitement avec ce que nous avons dit des rapports qui existent entre l'intelligence et la gourmandise.

« *Gourmands* : 1° prélats, curés ; 2° diplomates ; 3° magistrats assis ; 4° magistrats debout ; 5° hauts fonctionnaires (conseillers d'État, conseillers à la Cour des comptes, etc.) ; 6° banquiers, financiers ; 7° gens oisifs, propriétaires, rentiers, bourgeois ; 8° artistes, hommes de lettres.

« *Sobres* : agriculteurs, industriels, commerçants, savants. En résumé, tous les vrais travailleurs sont sobres, et la gourmandise ne se rencontre que chez ceux qui n'ont pas grand'chose ou qui n'ont rien à faire. »

Il faudrait tout citer de ce singulier travail ; je m'arrête à la conclusion :

La gourmandise étant plus grande chez les espèces et les races inférieures que chez les supérieures, chez la femme que chez l'homme, chez l'enfant et le vieillard que chez l'adulte, chez le faible, le petit, l'idiot, que chez le fort, le grand, l'individu intelligent, est *en raison inverse de l'évolution.*

« De plus, elle est *en raison inverse de la nutrition*, puisqu'elle est accrue par les circonstances qui diminuent la nutrition : défaut d'exercice, oisiveté, menstruation, et diminuée par les circonstances qui augmentent la nutrition ; exercice physique et intellectuel. »

Je dois ajouter que tout cela est écrit avec toutes les apparences de la candeur et de la bonne foi qui dénotent une véritable conviction. — Dr SIMPLICE.

PHYSIQUE.

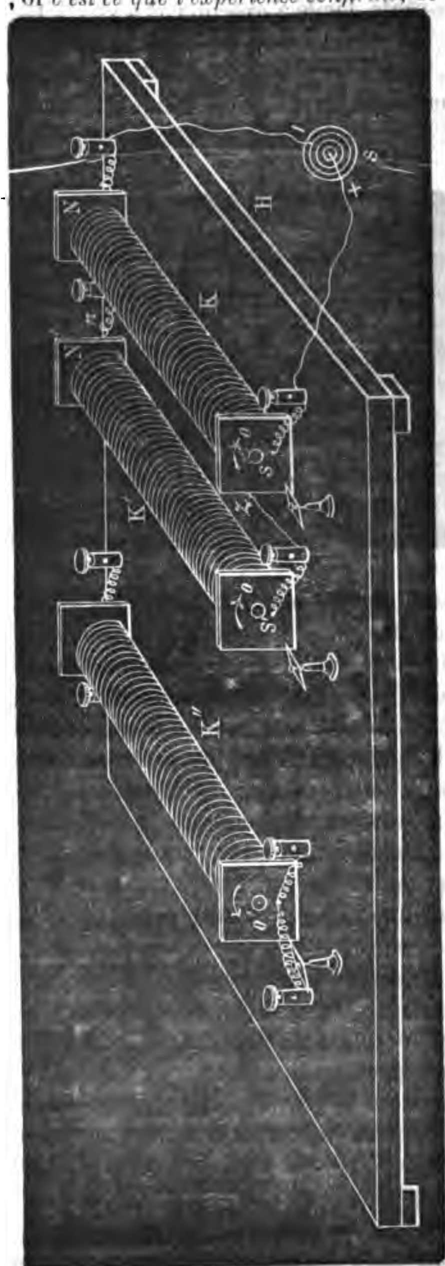
INDUCTION ÉLECTRIQUE. — Nouvelle démonstration expérimentale, par laquelle on constate que le courant produit par induction est de sens contraire au courant inducteur de la pile quand on l'établit, et, qu'il est de même sens quand on l'interrompt, par D. S. STROUMBO, professeur à l'Université d'Athènes.

Le courant produit par induction est très-utile dans ses applications variées, et nous devons le connaître tel qu'il est, pour nous rendre compte de ses effets.

Première expérience. — Deux fils de cuivre, l'un gros, l'autre très-mince, couverts de soie et placés en contact parallèlement, sont enroulés autour d'un cylindre en bois percé dans son axe. Cette bobine, placée près d'un élément Bunsen ou d'une pile S, fig. 1, on met en communication les deux extrémités *a* et *a'* du fil mince avec le galvanomètre A, dont l'aiguille est dans le méridien magnétique, ou à 0° ; on observe alors qu'au moment où l'on met en communication les deux extrémités du gros fil avec les pôles de l'élément S, le courant électrique qui traverse ce fil agit sur le fil mince par induction, et développe en ce fil un autre courant électrique : la preuve en est qu'on voit aussitôt l'aiguille du galvanomètre dévier de quelques degrés dans un sens *a* et revenir de suite après à sa position primitive 0°, dans le méridien magnétique, le courant de la pile passant continuellement par le gros fil.

Si, l'expérience étant dans cet état, on vient à interrompre le cou-

tance de *s* et *s'*, or *c'est ce que l'expérience confirme*, et ce qui n'arri-



verait pas évidemment, si, toutes les circonstances ci-dessus étant

les mêmes, le courant induit dans le fil mince était de même sens que celui du courant qui traverse le gros fil (1).

Il est évident que, si la bobine K' qui est *dextrorsum* était fermée par le fil mince *sinistrorsum*, alors, à la place du pôle S', on aurait le pôle de nom contraire N', qui attirerait le pôle de nom contraire de l'aiguille aimantée, et c'est ce qui arrive en effet quand, au lieu de la bobine K', nous faisons usage de la bobine K'', formée par le fil mince en sinistrorsum *o'*.

Il est donc démontré par cette expérience que le courant de la pile, aussitôt établi dans le gros fil, donne lieu à un courant induit de sens contraire à celui du gros fil.

Il reste à démontrer que, le courant de la pile étant interrompu dans le gros fil, il se développe par induction dans le fil mince un courant de même sens que le courant qui traverse le gros fil. Ceci est une conséquence nécessaire de ce qui vient d'être démontré. En effet, comme, par la première expérience, fig. 1, il a été prouvé que les deux courants induits sont de sens contraire entre eux, et que par la seconde expérience, fig. 2, nous venons de démontrer que le premier courant d'induction est de sens opposé au courant qui traverse le gros fil, il en résulte évidemment que le second courant dans le gros fil est de même sens que le courant qui traverse ce gros fil (2).

Observations. — Si l'on veut répéter l'expérience avec les mêmes fils de fer doux, comme ils gardent un peu de magnétisme produit par l'expérience précédente, on désaimante ces fils, ou bien on renverse la moitié des fils dans chaque bobine, ce qui neutralise l'aimantation réciproquement.

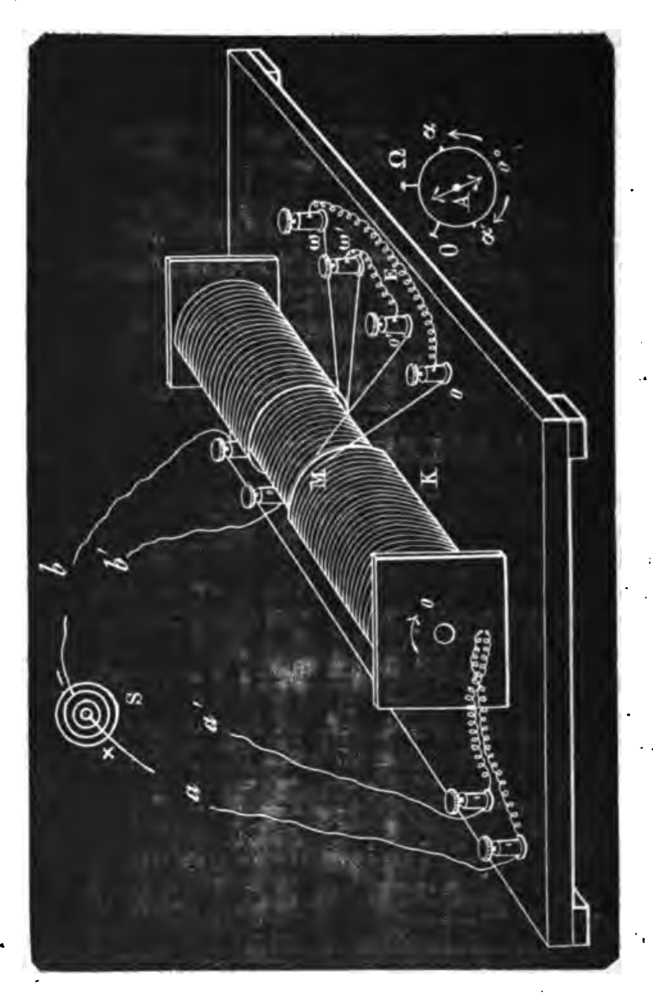
Troisième expérience. On peut démontrer les propriétés du courant induit d'une autre manière également facile et très-visible, en faisant usage du galvanomètre au lieu d'électro-aimants, comme il suit.

Mettons les deux fils, le gros fil et le fil mince, en contact et parallèlement entre eux, et enveloppons avec ces fils réunis un cylindre K, fig. 4, dextrorsum *o*, par exemple, la bobine étant d'une grosseur convenable, et aussitôt arrivé avec les deux fils au milieu M du cylindre K, étendons les deux fils réunis sur le

(1) On connaît l'expérience par laquelle les pôles d'un fil d'acier à aimanter, changent de place suivant que l'on fait passer le courant électrique par l'une des extrémités de la bobine, au centre de laquelle est placé le fil d'acier, ou par l'extrémité opposée.

(2) Bientôt nous démontrerons encore expérimentalement cette propriété.

cylindre en roulant les fils réunis sur une distance de $1^m,00$ en E, et continuons ensuite à couvrir l'autre moitié du cylindre en enroulant les fils réunis sur le cylindre K dans le même sens, c'est-à-dire



extrorsum *o* on aura alors les deux extremités du gros fil en *a* et *b*, et celles du fil fin en *a'* et *b'*.

Coupons les deux fils sur leur prolongement en E, et séparons les deux extrémités *o*, ω du gros fil et les extrémités *o'*, ω' du fil fin, par expérimentons d'abord avec le gros fil.

Mettons en contact ses deux extrémités *o*, ω, avec les deux extré-

mités O, Ω du galvanomètre A, après avoir oté le fil *o* E ω, et plaçons « l'extrémité *b* au pôle négatif de l'élément S, et l'extrémité *a* au pôle positif ; » nous voyons aussitôt l'aiguille du galvanomètre se diriger dans *le sens* α.

Faisons maintenant une expérience semblable avec le fil fin. Mettons en contact son extrémite *o'* avec O et l'extrémité ω avec Ω ; après avoir ôté le fil *o* E ω, plaçons « l'extrémité *b'* au pôle négatif de l'élément S, et l'extrémité *a* au pôle positif, » l'aiguille du galvanomètre A se dirigera nettement suivant le même sens α.

Pour conclure il nous reste à faire l'expérience suivante :

Fermons le fil fin en interposant le galvanomètre A, c'est-à-dire, mettons en contact *a'* avec *b'*, *o* avec O, et ω' avec Ω : nous voyons alors que, les deux extrémités *a*, ω du gros fil étant mises en communication par le fil *o* E ω, et « le courant établi comme il a été dit ci-dessus, dans le gros fil, » l'aiguille du galvanomètre dévie *dans un sens contraire* α' (1), et aussitôt après revenir à *o*°, dans le méridien magnétique, et y rester en repos pendant que le courant électrique continuera à passer par le gros fil.

On doit conclure évidemmment de cette expérience que le courant induit dans le fil mince *est de sens contraire* au courant du gros fil aussitôt qu'il y est établi.

Si maintenant, l'expérience étant dans cet état, nous interrompons le courant dans le gros fil, nous voyons que l'aiguille du galvanomètre qui est en repos à *o*° *est déviée dans le sens* α ; d'où l'on conclut que le courant induit est de même sens que le courant inducteur qui traverse le gros fil, aussitôt que celui-ci est interrompu.

Les deux expériences, deuxième et troisième, sont à la fois simples et visibles de loin à tous les yeux, et démonstratives (2).

ASTRONOMIE.

Rev. Robert Main. Result, etc. Résultats des observations astronomiques et météorologiques, faites à Oxford en 1875, à l'observatoire de Radcliffe (3).

(1) Pour que la déviation α' soit plus sensible, on fera usage d'une pile *s* au lieu d'un simple élément.

(2) L'appareil à été construit avec précision par M. J. Carpentier (Ruhmkorff), rue Champollion, 15, à Paris.

(3) Le présent article est terminé par quelques détails relatifs au nouvel observatoire de l'Université d'Oxford.

Le volume dont je viens de rapporter le titre est le 85me d'un recueil annuel important de documents, résultant des travaux scientifiques exécutés dans l'observatoire créé à Oxford, vers 1772, avec les fonds légués à l'Université par le Dr John Radcliffe, et dirigé successivement par Hornsby, Robertson, Johnson, et par M. Main, ce dernier ayant été précédemment premier adjoint de l'observatoire royal de Greenwich (1).

Le volume commence par une introduction de 60 pages, fort détaillée, sur les instruments, sur la réduction des observations astronomiques, et sur la comparaison d'une partie d'entre elles avec celles de Greenwich. Viennent ensuite les observations d'ascensions droites et de distances polaires d'étoiles en 1875, effectuées avec le cercle méridien actuel de l'observatoire, acquis de M. Carrington en 1861. Cette partie du volume est terminée par un catalogue des positions moyennes de 1192 étoiles observées dans l'année et réduites au 1er janvier. On prépare les éléments d'un nouveau grand catalogue d'étoiles, qui sera réduit à l'année 1866.

M. Main rapporte encore les observations des diamètres et des positions du soleil, de la lune et des grandes planètes, faites en 1875 avec le cercle méridien, ainsi que leur comparaison avec les mêmes éléments dans le *Nautical Almanac*.

Il passe ensuite aux observations faites avec l'héliomètre. Elles se composent : 1° de mesures de distance et d'angle de position de très-nombreux groupes d'étoiles doubles; 2° de quelques mesures de diamètres de planètes, particulièrement de ceux de Jupiter, pour déterminer son ellipticité, et des mesures du diamètre de l'anneau extérieur de Saturne; 3° d'observations et de dessins de taches du soleil en 1874 et 1875. C'est pour la première fois que sont gravés dans le texte ces dessins, dus à M. F. Bellamy, l'un des astronomes adjoints de l'observatoire, et qui mettent en évidence plusieurs particularités intéressantes des taches. Cette seule partie relative aux taches du soleil occupe 48 pages du volume; 4° d'observations d'occultations d'étoiles par la lune, de leur réduction, et d'observations de phénomènes relatifs aux satellites de Jupiter.

La partie météorologique des résultats des observations de 1875 à Oxford occupe une centaine de pages à la fin du volume, et commence par une introduction détaillée relative aux instruments et aux procédés d'observations et de corrections.

Outre un très-grand nombre d'instruments ordinaires, de con-

(1) J'ai publié, dès 1824, dans la *Bibliothèque universelle*, une notice sur l'observatoire d'Oxford, et j'ai eu l'occasion d'en reparler dès lors, dans d'autres notices, qui ont paru dans les *Archives* en 1855, 1859, 1861 et 1871.

struction très-soignée, placés en diverses parties de l'observatoire, on y a établi depuis quelques années trois instruments photographiques (*Barographe*, *Thermographe* et *Hygrographe*) fournis par M. Adie, de Londres, qui permettent d'enregistrer des observations de 2 en 2 heures, et d'en contrôler les résultats, au moyen d'un certain nombre d'observations comparatives faites avec les instruments ordinaires. Il y a aussi un *Anémographe* placé à 110 pieds de hauteur sur une tour, où se trouve encore un *Hyétographe*, ou pluviomètre enregistreur, et un *Electrographe*.

Les observations comparatives de deux thermomètres placés à 105 pieds et à 5 pieds au-dessus du sol, ont donné des moyennes identiques pour les 3 mois de janvier, novembre et décembre, et une supériorité moyenne de près d'un degré de Fahrenheit dans l'élévation du thermomètre placé près du sol en mai, juin et juillet. Il a été fait aussi des observations comparatives à ces deux hauteurs de thermomètres à boule sèche et à boule mouillée.

Les résultats obtenus depuis 1859 relativement à la direction annuelle du vent, confirment l'existence signalée par M. Baxendell d'une connexion entre les variations de cette direction et celles des taches du soleil.

Ne pouvant entrer ici dans l'exposé complet de tous les points traités dans le résumé relatif aux éléments météorologiques, je me bornerai à citer les valeurs moyennes de quelques-uns de ces éléments, résultant d'une vingtaine d'années d'observations.

Celles du barographe de 1855 à 1875 (21 ans) donnent pour la hauteur moyenne de la colonne barométrique à Oxford, réduite à la température de la glace fondante,

en pouces anglais : 29 p. 726
et en millimètres : 755^{mm} 0

la cuvette du baromètre étant à 110 pieds anglais au-dessus du niveau de la mer.

La plus grande hauteur annuelle en pouces anglais a été

de 29 p., 785 en 1858
et la plus petite de 29 p., 572 en 1872

La température moyenne annuelle résultant des mêmes 21 années d'indications du thermographe en degrés Fahrenheit est de 49°,32, soit de 9°,62 centigrades. Elle est de 9°,34 à Genève, d'après 50 ans d'observations.

La valeur annuelle *maximum* a été, en 1868, de 51°,43
minimun » en 1835, de 47°,43

La moyenne annuelle de 21 années d'indications de l'hygrographe a été de 46°,46
sa valeur *maximum*, en 1857, » 47°,95
» *minimum*, en 1860, » 44°,83

La quantité moyenne annuelle de pluie résultant des 25 années 1851 à 1875, en pouces anglais, a été de 25 p. 775, soit en millimètres de 654mm,58. (Elle est de 8,5mm93 à Genève.)

Le *maximum* annuel a été, en 1852, de 40 p. 416
Le *minimum* » » 1870, de 17 p. 564

La courte analyse précédente me paraît suffire pour montrer l'intelligente et laborieuse activité qui règne à l'observatoire de Radcliffe. Le nombre des adjoints y est de trois; le premier est M. John Lucas, qui a, entre autres fonctions, la partie météorologique des observations.

Outre l'ancien observatoire à Oxford dont je viens de parler, il en existe, depuis peu d'années, un nouveau, sur lequel, je dois dire quelques mots, d'après les mentions qui en sont faites annuellement dans les *Monthly Notices* de la Société astronomique de Londres, à partir du numéro de décembre 1873.

M. Pritchard, après son élection comme professeur savilien d'astronomie à Oxford, a exposé aux autorités universitaires, en mars 1873, l'importance, soit pour son enseignement, soit pour des recherches originales d'astronomie physique, d'établir un nouvel observatoire, muni d'instruments de grande dimension. On lui a accordé 2500 liv. st. pour l'achat d'une grande lunette achromatique de 12 1/4 pouces anglais d'ouverture, et la construction d'un bâtiment convenable pour l'y placer. Peu de temps après, M. Warren de la Rue, ne pouvant plus, par le fait de l'altération de sa vue, continuer ses observations à Cranford, a fait don au nouvel observatoire de son célèbre télescope à réflexion, et de la plus grande partie de ses autres instruments. Ce beau don a engagé l'Université à augmenter considérablement sa première allocation de fonds, pour compléter l'établissement. Il a été placé dans le parc acquis par l'Université; M. Main a cordialement encouragé la nouvelle institution, destinée spécialement aux parties les plus récentes de l'astronomie physique.

C'est à l'habile artiste Grubb, de Dublin, qu'a été confiée la construction de l'équatorial portant la grande lunette achromatique. Elle a environ 176 pouces anglais de longueur focale; elle est pourvue d'un mouvement d'horlogerie, de plusieurs micromètres et spectroscopes, ainsi que de lunettes subsidiaires, et le cercle de

déclinaison de l'équatorial a 30 pouces de diamètre. Cet instrument a été établi au haut d'une tour à dôme tournant. A l'autre extrémité du bâtiment se trouve une autre tour plus petite, et l'intervalle, d'environ 40 pieds de long, est occupé par d'autres instruments, dont l'un est un des télescopes à réflexion, de 13 pouces d'ouverture, de M. de La Rue, monté en façon d'altazimuth. Des instruments de moindre dimension sont destinés à l'instruction des étudiants, qui ont aussi une salle de cours et une bibliothèque adjacente.

La construction de l'observatoire a été achevée vers la fin de 1875. Les premières observations qui ont été faites sont relatives à 6 des satellites de Saturne. Plus de 500 photographies de la lune ont été prises avec le télescope à réflexion de M. de La Rue, et pourront être utilisées pour la détermination de la nutation, ou de l'inégalité de la libration de l'axe de la lune, en y appliquant le superbe instrument de mesure de cet astronome, placé dans la petite tourelle et complété par M. Simus. 200 étoiles doubles ont été mesurées dans la première année avec le grand équatorial, et quelques orbites ont été calculées, par une méthode graphique, combinée avec une autre proposée par Savary. Quelques observations ont été faites du satellite extérieur de Mars, et une du satellite intérieur, à ce que l'on croit. Une nouvelle forme de micromètre a été heureusement construite pour la grande lunette de Grubb; elle permet de mesurer dans son champ des intervalles d'au moins 20 minutes de degré, à la précision d'un dixième de seconde, et à toute espèce de grossissement que la lunette peut supporter. Cinq des comètes de l'année 1877 ont été observées, et des éphémérides en ont été calculées et publiées, d'après des éléments résultant des observations d'Oxford.

Le nouvel observatoire possède deux adjoints, MM. Plummer et Jenkins, ainsi qu'un habile mécanicien M. Mullis. Le premier volume des observations doit paraître incessamment.—Alfred Gautier.

EXPOSITION UNIVERSELLE.

—

Condensateur et épurateur mécanique des gaz de MM. Pelouze et Audoin.—Débarrasser complétement, en vingt-quatre heures, au fur et à mesure qu'ils sont fabriqués, cent mille mètres cubes de gaz

à éclairage de toutes les matières goudronnées échappées à l'action des réfrigérants les plus puissants ; arriver à ce résultat au moyen d'un appareil dont la partie active n'a qu'un mètre cube de capacité : voilà qui paraît chose impossible. Pourtant c'est ce qu'obtiennent deux habiles chimistes de la Compagnie parisienne, MM. Pelouze et Audoin, à l'aide de leur condensateur mécanique pour usines à gaz, exposé dans la galerie des machines, classe LIII.

Si une petite usine à gaz eût été installée au champ de Mars, le public, en même temps qu'il aurait été mis au courant d'une intéressante industrie, aurait vu fonctionner cet ingénieux appareil, ayant pour but la condensation des goudrons ; mais les palais et annexes de l'Exposition ont été pourvus de gaz provenant des usines de la Compagnie parisienne, c'est-à-dire de gaz déjà parfaitement épuré. Aussi les inventeurs du nouveau procédé ont-ils dû se contenter d'exposer purement et simplement des spécimens et coupes de leur appareil, qui n'ont pu attirer l'attention que des gens du métier.

A l'aide du nouvel appareil de MM. Pelouze et Audoin, qui nous a paru la seule invention faite depuis bien longtemps dans l'industrie du gaz à éclairage, la condensation des goudrons est obtenue instantanément et de la manière la plus simple : le gaz impur entre dans l'appareil sous forme d'une colonne de fumée noirâtre, et il en sort complétement incolore, débarrassé de tous les goudrons qu'il tenait en suspension.

Ces goudrons, dont la valeur n'est pas à dédaigner, sont recueillis, au lieu d'être perdus dans les matières servant à épurer chimiquement le gaz avant de le livrer à la consommation.

Le principe du condensateur est le suivant : les matières goudronneuses ne sont tenues en suspension dans le gaz que parce qu'elles s'y trouvent à l'état de globules infiniment petits. En produisant le choc rapide de ces globules entre eux, ils se soudent instantanément les uns aux autres, et forment de petites masses goudronneuses devenues trop lourdes pour rester en suspension dans le gaz. Il en résulte un écoulement continu de goudron, qu'on emmagasine au fur et à mesure de sa production.

Nous ne parlerons pas ici de la cloche qui forme la partie active et essentielle de l'appareil, ni du régulateur et autres dispositions qui complètent le condensateur, en rendant son fonctionnement automatique, malgré les productions de gaz qui peuvent varier à chaque instant, dans une même usine. Nous n'avons voulu aujourd'hui que signaler à nos lecteurs une des plus intéressantes et des

plus nouvelles inventions qui aient été faites en France, dans ces dernières années. Terminons en disant que la Compagnie parisienne possède dans ses usines 20 condensateurs Pelouse et Audouin, pouvant servir à l'épuration journalière de 950,000 mètres cubes de gaz, et que plus de cent autres usines, dans les pays les plus divers, jusqu'au Japon et jusque chez les Mormons, ont déjà adopté cet appareil, qui certainement fera partie, dans un temps prochain, du matériel de toutes les usines à gaz. — Philibert Brébant.

Manufacture de crayons Gilbert et Cᵉ, a Givet (Ardennes). — La manufacture de crayons de M. Gilbert date du commencement de ce siècle ; elle est dirigée depuis cinquante ans par les propriétaires actuels. L'essor qu'elle a pris sous une habile et intelligente direction, l'a mise au premier rang parmi les fabriques du même genre. Elle occupe environ deux cent cinquante ouvriers, chiffre énorme, si l'on songe que la plus grande partie du travail est effectuée par cent appareils mécaniques mis en mouvement par deux machines à vapeur d'une force de trente chevaux. Tout a été mis en œuvre pour que la qualité des produits livrés au public ne laisse absolument rien à désirer. Pour se procurer une mine de première qualité, la maison Gilbert n'emploie que du graphite de premier choix. Après des études portant sur tous les graphites du monde, ces messieurs ont adopté le meilleur graphite de la Bohême, qui, tout en présentant une richesse en carbone sensiblement égale à celle des graphites purs de Cumberland et de Sibérie, les surpasse tous par la manière dont sa constitution moléculaire s'adapte à la fabrication.

Les crayons fins de graphite que MM. Gilbert et Cᵉ livrent au commerce en bois de cèdre, rond ou hexagone, vernis ou naturel, à un prix très-modéré, sont gradués en *six numéros* principaux. Ils ont au plus haut degré les qualités que l'on recherche dans ces sortes de produits. Leur homogénéité et leur régularité, la fixité de leur graduation, qui assure au consommateur la constance dans l'effet qu'il cherche à en obtenir ; la finesse et la douceur veloutée du grain, leur consistance bien proportionnée au genre auquel on les applique, le ton chaud et vigoureux de leurs numéros foncés, suffisent, d'après les juges compétents, pour leur assurer le premier rang. Mais ils présentent, en outre, sur les crayons des fabriques étrangères, deux avantages spéciaux et importants : 1° ils s'adaptent facilement aux papiers des grains les plus variés,

depuis les plus fins jusqu'aux plus rugueux ; 2° ils possèdent dans chaque degré une flexibilité et une étendue de tons telles, qu'avec un seul numéro, convenablement traité, on atteint presque les effets qui caractérisent les numéros immédiatement supérieur et inférieur. Grâce à cette qualité et à la propriété qu'ils ont de reprendre sur eux-mêmes indéfiniment, en donnant des tons de plus en plus vigoureux, un dessinateur peut souvent terminer toute une étude sans changer de crayon. Les crayons Gilbert fournissent ainsi une gamme presque continue depuis les teintes vaporeuses jusqu'aux noirs les plus vigoureux, et avec leur simple graduation en *six numéros*, ils embrassent une échelle supérieure, comme étendue et comme souplesse, à celle que possèdent des crayons dont la graduation compliquée comporte jusqu'à *douze numéros*. Plusieurs médailles et la croix de la Légion d'honneur pour M. Gilbert, sont venues récompenser et encourager les nombreux perfectionnements apportés par cet habile industriel dans la fabrication du crayon. Nous ne voulons pas terminer cette petite note sans parler des bons rapports qui existent entre les chefs de cette maison et leurs ouvriers. Ils ont tout fait pour rendre le sort de leurs employés aussi agréable que possible. La manufacture est chauffée à la vapeur et éclairée au gaz. Des soins hygiéniques bien entendus y entretiennent un état sanitaire satisfaisant. De plus, les directeurs de l'usine ont fondé une caisse de prévoyance, alors que bien peu d'établissements en possédaient. Grâce à cette utile institution, à laquelle concourent patrons et ouvriers, le personnel de l'usine trouve, dans les cas de maladie ou de vieillesse, des secours d'autant plus précieux, que la ville de Givet ne possède pas d'établissements hospitaliers civils. Assise sur de pareilles bases, la manufacture de MM. Gilbert ne peut que prendre un accroissement de plus en plus progressif.

Exposition du ministère des travaux publics.

Les phares de France. — Ainsi que l'indique la grande carte décorative placée au fond de la salle, la France possède sur toute l'étendue de ses côtes une suite non interrompue de phares, dont les dispositions habilement variées fournissent aux navigateurs des indications précises. L'administration dirige aujourd'hui tous ses efforts vers les perfectionnements qu'il est possible d'apporter à cet éclairage, par l'élévation du pouvoir éclairant des appareils, par l'établissement de nouveaux phares destinés à porter plus loin la

lumière, et enfin, par le remplacement successif des anciens phares, qui ne répondent plus aux besoins actuels de la navigation.

La première de ces améliorations a été réalisée par la substitution de l'huile minérale à l'huile de colza. On a obtenu ainsi une économie de près d'un tiers dans la dépense, tout en augmentant la quantité de lumière de plus des deux tiers ; ajoutons que l'huile employée aujourd'hui provient exclusivement d'une usine française.

Les dessins et modèles de phares exposés représentent les phares suivants :

Le nouveau phare du Pilier, établi en remplacement de celui qui existait depuis 1829 sur l'ilot du Pilier, à l'entrée du chenal sud de la Loire. L'appareil de ce phare est à feu fixe, varié par des éclats, et l'un des panneaux de lentille annulaire qui le composent figure à l'Exposition, ainsi que la nouvelle lampe mécanique à pistons, avec bec étagé à cinq mèches pour huile minérale.

Le phare de Planier, destiné à remplacer celui qui existe sur l'ilot de ce nom, à huit milles au sud-ouest de l'entrée du port de Marseille. La hauteur du foyer du nouveau phare au-dessus des hautes mers, sera portée de 36 mètres à $61^{m},93$, et le feu à éclipses de l'ancien phare sera remplacé par un feu électrique scintillant, à éclipses de cinq en cinq secondes, et faisant succéder un éclat rouge à trois éclats blancs. C'est le premier appareil de phare électrique devant éclairer tout l'horizon : sa portée sera d'environ 25 milles marins.

Le système optique destiné à produire ce nouveau caractère, figure dans la grande salle du Pavillon, et un appareil analogue fonctionne tous les soirs dans la partie supérieure de la tour, alimenté par l'une des machines magnéto-électriques installées au premier étage.

Le phare du Four, construit sur la roche la plus avancée en mer à l'extrémite du chenal de ce nom, sur la côte ouest du Finistère. C'est une tour en granit de $22^{m},70$ de hauteur, dont le mur présente $2^{m},75$ d'épaisseur à la base, et $1^{m},18$ au sommet. Elle est surmontée d'un appareil lenticulaire de troisième ordre, donnant un feu fixe blanc pendant une demi-minute, suivi de huit éclats pendant la demi-minute suivante, et illuminé par une lampe à trois mèches à l'huile minérale. Le foyer de l'appareil est à 28 mètres au-dessus des plus

hautes mers, et sa portée géographique est d'environ 15 milles marins.

Le quatrième étage contient une trompette à vapeur avec les chaudières destinées à l'alimenter. Le mécanisme de distribution de cette trompette, mû par la vapeur, est commandé par une horloge, de telle sorte que le son se produit très-régulièrement pendant cinq secondes, et à des intervalles de cinq secondes chacun.

La portée de cette trompette est évaluée à 6 milles marins dans les circonstances favorables.

La construction de ce phare s'est faite dans des conditions très-périlleuses ; la mer est très-dangereuse sur ce point, et par les gros temps de nord-ouest, il disparaît littéralement dans l'écume ; il est même arrivé que, le 9 mars 1876, les lames sont passées par-dessus le phare, et ont brisé les vitrages de la lanterne.

Le phare d'Ar-Men, qui est figuré par deux modèles, dont l'un représente le phare tel qu'il sera après son achèvement, et l'autre représente l'état actuel ds la construction.

Ce phare est destiné à suppléer à l'insuffisance des deux phares actuels, situés l'un sur la pointe du Raz et l'autre dans l'île de Sein, dont la portée, dans les temps de brume, n'atteint pas la limite des récifs de la chaussée de Sein, célèbre, dès le temps des Druides, par les naufrages qu'elle a causés.

La roche d'Ar-Men, sur laquelle il doit s'élever, se trouve à la pointe occidentale de la France, dans l'océan Atlantique, presque à l'extrémité de la chaussée de Sein, ligne de rochers à fleur d'eau, longue de 8 milles marins, et placée au milieu de courants très-violents qui rendent les accostages excessivement difficiles. Aussi, pendant les premières années, le nombre d'heures passées sur la roche n'a-t-il pu être que de huit heures en 1867, dix-huit heures en 1868, quarante-deux heures en 1869, et enfin, depuis dix ans, sept cent cinquante-trois heures au total.

Lorsque, après six années d'études, on eut décidé l'établissement du phare d'Ar-Men, on se mit en mesure d'aborder la roche, d'en connaître la nature et de mesurer les dimensions de la surface sur laquelle pourrait reposer la maçonnerie. On n'y parvint qu'au prix des plus grands efforts, et non sans courir de graves dangers. On reconnut que la roche est formée d'un gneiss assez dur, mais altéré

sur quelques points ; les dimensions furent trouvées de 7 à 8 mètres de largeur, sur une longueur de 12 à 15 mètres.

C'est alors que commencèrent les difficultés ; il s'agissait, en effet, d'aller percer dans la roche des trous de fleuret de 0m,30 de profondeur, et espacés d'un mètre les uns des autres. Parmi ces trous, les uns devaient recevoir des organeaux pour faciliter les accostages ou tenir des haubans ; les autres étaient destinés au scellement de goujons en fer ayant pour but de fixer la maçonnerie au rocher et de faire servir la construction elle-même à relier entre elles les diverses parties de la roche, en la solidité de laquelle on n'avait qu'une confiance médiocre.

Le percement des trous fut confié aux pêcheurs de l'île de Sein, qui n'acceptèrent pas sans de longues hésitations une tâche aussi dangereuse, et avec lesquels l'administration passa un marché à forfait. On leur fournissait les outils et des ceintures de sauvetage.

Le travail commença en 1867. Dès qu'il y avait possibilité d'accoster, on accourait en toute hâte. Les courageux ouvriers, munis de leurs ceintures de liége, se couchaient sur la roche, s'y cramponnant d'une main, et tenant de l'autre le fleuret ou le marteau. Une vigie, placée du côté du vent, annonçait les vagues les plus fortes. Chacun s'appliquait alors au rocher avec autant d'ardeur qu'une huître, pour laisser passer le flot qui balayait chaque fois le rocher. Malgré ces précautions, la vague emportait souvent quelques hommes. Des ceintures de liége les faisaient flotter sur l'eau, et des barques, disposées d'avance aux environs, s'empressaient de les recueillir pour les reconduire, suivant leur état, soit au travail, soit à la maison.

Il va sans dire que le travail était poussé activement, mais il n'avançait malheureusement pas aussi vite qu'on l'eût voulu. En effet, à la fin de la campagne, on avait pu accoster sept fois, on avait eu en tout huit heures de travail, et quinze trous étaient percés sur les points les plus élevés. L'année suivante, les difficultés furent encore plus grandes, car il fallut se porter sur des points presque constamment submergés. Cependant, après seize acostages et dix-huit heures de travail, quarante trous nouveaux se trouvèrent percés.

En 1869, la construction proprement dite commença. Des goujons en fer galvanisé, de 0m,06 d'équarissage et de 1 mètre de

longueur, furent implantés dans les trous, et les premières assises de maçonnerie furent faites à l'aide de petits moellons bruts et de ciment de Parker-Médina, dont la prise est très-rapide, qualité qu'exigeaient les conditions extrêmement difficiles dans lesquelles on travaillait. Bien des fois, la lame emporta et l'ouvrier et son ouvrage; mais enfin, à force de courage et de persévérance, on parvint à établir, pendant la campagne de 1869, 25 mètres cubes de maçonnerie que l'on retrouva intacts l'année suivante.

On se remit donc à l'œuvre de plus belle, le succès paraissant désormais presque certain. En 1874, la construction s'éleva au niveau des plus hautes mers, qu'elle domine aujourd'hui de $12^m,30$, et on espère atteindre dans trois ans le niveau de 28 mètres où sera placée la lanterne. On a déjà dépensé 517,000 francs pour 702 mètres de maçonnerie, dont le prix moyen annuel a varié de 3,800 francs en 1873 à 375 en 1875. Maintenant qu'on s'élève beaucoup au-dessus du niveau de la mer, le plus difficile est de faire monter les matériaux, parce que la base du rocher, occupée presque tout entière par la tour du phare, ne laisse plus de place pour l'installation des appareils nécessaires.

La tour du phare, qui a $7^m,20$ à sa base, se rétrécit en montant, et n'aura plus que $4^m,60$ à son couronnement. Le mur, qui a $1^m,70$ d'épaisseur en bas, n'en aura plus que $0^m,80$ en haut. L'intérieur sera divisé en sept étages, dont le dernier est réservé naturellement à la lanterne du phare ; les étages inférieurs contiendront l'appareil sonore destiné à avertir les navires en temps de brume et au logement des gardiens. Ceux-ci n'auront pas besoin de moins de courage que les héroïques pêcheurs chargés de percer les premiers trous de fleuret en 1867. Ils doivent s'attendre à voir l'Océan, par les jours de tempête, faire grimper ses vagues jusqu'au sommet de la tour, et peut-être même briser les fenêtres supérieures, comme cela est arrivé déja à des phares plus élevés que celui d'Ar-Men, par exemple celui du Four, son voisin, dont nous avons parlé tout à l'heure.

Malheureusement, l'histoire, insouciante des dévouements obscurs, ne prend pas la peine de recueillir les noms de ces braves travailleurs ; nous sommes donc obligés de citer seulement les ingénieurs qui ont présidé sur place à leurs travaux : MM. Planchat, Fenoux,

Joly, Cohen et Mengin, et les conducteurs qui ont partagé tous leurs périls, MM. Lacroix et Probesteau.

Ce phare sera pourvu d'un appareil de second ordre à feu scintillant, dont le foyer s'élèvera à $28^m,80$ au-dessus du niveau des plus hautes mers.

La navigation intérieure. — *Travaux de la basse Seine.* — Le service de la navigation intérieure expose des dessins et des modèles qui permettent d'apprécier les efforts considérables faits sans interruption, depuis une trentaine d'années, pour améliorer les conditions de la navigation entre Paris et la mer. Le parcours de la Seine est divisé en deux parties, et la portion comprise entre Rouen et la mer est désignée sous le nom de Seine maritime. La distance de Rouen à l'embouchure de la Seine est de 120 kilomètres; mais c'est surtout sur la section comprise entre la Mailleraye et la mer en aval de Honfleur, section longue de 60 kilomètres, qu'ont été exécutés les travaux les plus importants. Afin de resserrer le lit du fleuve et augmenter sa profondeur en la régularisant, on a construit successivement sur les deux rives des digues en enrochements, espacées de 300 à 500 mètres.

Ces travaux sont à peu près terminés, et ont donné d'excellents résultats; le lit, dans la partie endiguée, s'est approfondi au delà des espérances que l'on avait conçues, et la comparaison des profils en long de 1829 et de 1877 fait ressortir cet effet. A la traverse de Villequier, la profondeur d'eau est passée de $3^m,50$ à 7 mètres; elle est descendue à 4 mètres à la traverse d'Aizier, à 9 mètres en aval de Quillebœuf et à 5 mètres à la Roque. En aval des digues, le chenal semble définitivement fixé, et en 1877 un navire calant $6^m,40$ a pu remonter jusqu'à Rouen; le trajet de la mer à Rouen, qui ne se faisait pas en moins de quatre jours, et avec de grands dangers, s'effectue aujourd'hui en huit ou dix heures, et le prix du fret entre Rouen et le Havre est descendu de 10 francs à 5 francs.

Le mascaret subsiste encore, mais il est déjà profondément modifié, et n'est plus à redouter pour les navires.

Les ports riverains de la Seine entre Rouen et la mer, comme Duclair, la Mailleraye et Caudebec, ont également profité de ces travaux.

A côté de ces avantages, il faut en noter un autre d'une importance considérable, puisqu'il vient dégrever en partie les dépenses

qu'ils ont nécessitées. En arrière des digues, dans l'emplacement occupé auparavant par les sables mobiles, se sont formées des prairies d'alluvion dont la superficie est de 8,365 hectares, et dont la valeur peut être évaluée à 25 millions de francs ; 2,602 hectares ont été remis aux riverains, qui ont payé une indemnité de plus-value de 1,380,000 francs ; 3,703 hectares sont restés dans le domaine public, et donnent lieu chaque année à des ventes d'herbes au profit du Trésor ; le produit de ces ventes a été de 385,235 francs pour l'année 1877 ; enfin une superficie de 2,077 hectares est en voie de formation.

Ces travaux ayant eu pour conséquence d'augmenter le tirant d'eau des navires qui remontent à Rouen, et d'abaisser de plus de 1 mètre le niveau des basses eaux dans le port, la reconstruction presque totale des quais maritimes de Rouen est devenue indispensable. Ce travail a été commencé en 1877, et une longueur de 300 mètres (quai de la Bourse), est exécutée conformément au type que représente le modèle exposé.

L'arête supérieure du nouveau quai construit est située à $4^m,73$ au-dessus du niveau des plus basses eaux connues. La hauteur totale du parement est de $9^m,73$, et le tirant d'eau minimum de 5 mètres. Les fondations sont établies sur des pieux battus par files transversales de quatre pieux espacés de $0^m,90$, l'intervalle d'axe en axe d'une file à l'autre est de $1^m,50$. Ces pieux sont surmontés de plates-formes en bois, sur lesquelles repose le mur en maçonnerie de $3^m,35$ d'épaisseur à la base et $1^m,50$ au sommet. Derrière ce mur est construit un contre-mur en pierres sèches de 2 mètres de hauteur et $6^m,44$ de largeur. Des tirants en tôle de fer servent à combattre la poussée des terres. Le prix du mètre courant de ce quai s'est élevé à 1,960 francs.

Quant à la navigation de la Seine entre Paris et Rouen, déjà améliorée par la construction de sept barrages avec une retenue moyenne de 3 mètres à l'étiage, elle est encore l'objet d'études ayant pour but d'augmenter la hauteur des retenues, en la portant à 5 mètres.

Nouveaux barrages. — L'Exposition nous offre un modèle de rideaux articulés, essayés d'abord comme moyen d'étanchement pour les barrages à aiguilles, puis appliqués seuls sur les fermettes du barrage de Notre-Dame de la Garenne. Ces rideaux sont composés de lames horizontales en bois, diminuant d'épaisseur au fur et à mesure qu'elles s'éloignent du sol, et reliées entre elles à l'amont par deux cours de charnières métalliques, disposés de ma-

nière à constituer deux chaînes articulées. Un fort rouleau en fonte, d'une forme spéciale, est fixé à la partie inférieure du rideau, et sert à en faciliter le déroulement. Des chaînes en fer et des treuils permettent de mettre en mouvement les rideaux l'un après l'autre; enfin, des ouvertures ménagées dans ces rideaux permettent d'établir facilement les ouvertures nécessaires à la remonte des poissons voyageurs, dans les endroits du barrage reconnus les plus favorables.

En supprimant les fermettes, qu'il remplace par des aiguilles métalliques, articulées à leur partie supérieure sur une poutre établie à une hauteur suffisante au-dessus du niveau de la retenue, l'inventeur de ce système a combiné un nouveau type de barrage avec retenue de 5 mètres, dont la manœuvre sera facile en tout temps, et dont toutes les pièces seront relevées au-dessus de l'eau, quand le barrage devra être complétement ouvert. Nous avons appris qu'un barrage de ce nouveau système devait être mis en construction sur la Seine, entre Paris et Rouen.

Citons encore, à propos de barrage, un instrument exposé sous le nom de fluviographe. Cet appareil enregistre automatiquement les variations de la retenue, sur un papier que déroule un mouvement d'horlogerie, et il avertit les agents dès que ce niveau s'écarte des limites, en dehors desquelles on serait exposé soit à noyer les propriétés riveraines, par le trop d'élévation de la retenue, soit à faire échouer les navires, par l'excès d'abaissement. De la sorte, les barragistes peuvent toujours exécuter en temps utile les manœuvres convenables.

Canal de la frontière de l'Est. — Les changements apportés à notre frontière de l'Est ont nécessité la construction d'un nouveau canal, afin de rétablir une communication non interrompue entre la mer du Nord et la Méditerranée. Ce canal réunira la Saône à la Meuse belge, et de Port-sur-Saône à Givet, sa longueur sera d'environ 480 kilomètres. Le montant total des dépenses prévues est de 65 millions, et les travaux d'art comportent 158 écluses, 48 barrages, 171 ponts et 2 souterrains, non compris les travaux pour deux embranchements, dont l'un reliera la vallée de la Moselle à celle de la Meurthe; ces embranchements exigeront 34 écluses, 3 barrages, 22 ponts et 1 souterrain.

Les plus importants parmi ces travaux sont le pont-canal de 120 mètres d'ouverture, sur la Moselle, et les travaux dans la partie du canal de la Marne au Rhin, emprunté par le nouveau canal, travaux qu'il a fallu exécuter sans interrompre la circulation des

voitures, des trains, ni des bateaux. Il existe deux biefs de partage ; le premier, celui de Pagny, emprunté au canal de la Marne au Rhin, aura son alimentation complétée à l'aide de machines hydrauliques installées sur la Moselle, et d'une force totale de plus de 600 chevaux. L'une des six turbines avec ses trois pompes horizontales, construites pour cet usage, figure dans la galerie des machines de l'Exposition.

L'autre bief, ou bief des Vosges, sera alimenté à l'aide du réservoir de Rouzey, d'une capacité de 5 millions de mètres cubes ; la rigole d'amenée a 40 kilomètres de long, et traverse deux contreforts des Vosges au moyen de souterrains de 1,500 mètres de longueur totale.

Une branche, passant à Nancy, établira une deuxième jonction entre le canal de l'Est et le canal de la Marne au Rhin ; l'alimentation du bief de partage de cette branche s'effectuera également par des machines hydrauliques.

Cet immense travail a été commencé en mars 1874 sur un grand nombre de points à la fois ; il est presque terminé dans trois départements.

ACADÉMIE DES SCIENCES

—

Séance du Lundi 14 Octobre 1878.

M. le Président annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de M. G. Delafosse, membre de la section de minéralogie, décédé à Paris le 13 octobre.

— *Présentation du volume IX des observations de Poulkova.* Note de M. Otto Struve. — « Ce volume IX des *Observations de Poulkova* contient les mesures micrométriques faites par moi, dans une période d'environ 40 ans, sur les étoiles doubles et multiples. Ces observations ont été faites par le *même* observateur, avec le *même* instrument, suivant les *mêmes* méthodes, et elles se rattachent immédiatement à celles qu'a exécutées mon père, dans les douze années précédentes, à Dorpat, d'après des méthodes identiques. Cette continuité presque absolue des mesures, pendant plus d'un demi-siècle, ne pourra guère manquer, j'ose le croire, de les signaler particulièrement à l'attention des astronomes qui s'occupent de l'étude des mouvements relatifs dans les systèmes stellaires,

où il s'agit fréquemment de quantités tellement minimes, qu'elles se confondent entièrement avec les différences constantes existant entre les mesures de différents observateurs.

Comme heureux résultat de cette identité de mesures, M. Struve cite : les mouvements épicycloïdaux, dans le système connu, la troisième étoile de ζ de *Cancri*; l'évaluation approximative des éléments de l'orbitre de 42 *Comæ Ber.*, dont le plan de l'orbite coïncide à très-peu près avec le rayon visuel ; le système, tant de fois discuté, de 61 *Cygni* : les positions relatives des deux composantes, pouvaient être représentées de très-près par une ligne droite ; mais aujourd'hui les mesures de Poulkova, combinées avec celles de Dorpat, ne permettent plus de douter que l'orbite du satellite ne soit notablement concave par rapport à l'étoile principale, et bientôt on pourra procéder au calcul approximatif de la révolution, et en général des éléments de l'orbite. »

— *Formules relatives au percement des plaques de blindage en fer*, par M. Martin de Brettes. — « En désignant par R le rayon du projectile en centimètres ; e l'épaisseur en centimètres de la plaque à percer ; et T le nombre de *tonnes-mètres* par centimètre carré de la de la section πR^2 du projectile, qui est nécessaire pour qu'il perce la plaque, cette formule est $T = 0{,}1100\,e + 0{,}00010\,e^2$.

Mais, depuis 1870, l'épaisseur des plaques et le diamètre des projectiles capables de les percer ont considérablement augmenté, et l'expérience a montré que cette formule donnait, pour T, des résultats trop forts. Ainsi, dans les expériences de tir faites en Italie, à la Spezzia, contre des plaques en fer de 55 centimètres d'épaisseur, avec un canon de 100 tonnes et un projectile de 900 kilogrammes, dont le diamètre était 43c,2, la valeur de T, déduite de l'expérience, était de $5^{tm},043$, tandis que la formule donne $6^{tm},300$. Il en résulte que la demi-force vive nécessaire pour percer une plaque diminue quand e et R augmentent. J'ai donc cherché à modifier ma formule, de manière qu'elle représentât les résultats de l'expérience, quels que fussent e et R, dans les limites de la pratique. Elle est alors devenue

$$\text{(A)}\qquad T = (0{,}1100\,e + 0{,}00010\,e^2)\,1{,}18335 - 0{,}01763\,R). »$$

— M. Decharme adresse un complément à son précédent mémoire sur les formes vibratoires des corps solides et liquides. La note actuelle est relative à des expériences effectuées avec un grand plateau de verre, de $0^m,654$ de diamètre, dans le but de vérifier les

résultats obtenus avec des plateaux plus petits. Ces expériences ont confirmé les relations formulées, et ont permis de les étendre jusqu'à la division en trente-deux secteurs vibrants, et, par suite, de les généraliser pour les plateaux circulaires de toutes dimensions.

— *Troisième lettre de* M. Watson, *relative à la découverte des planètes intra-mercurielles.* — « J'ai dernièrement examiné, deux matins, par un brillant clair de lune dans l'ouest et un beau crépuscule dans l'est, les étoiles connues de l'Écrevisse, que j'avais observées au temps de la totalité de l'éclipse. J'avais conservé un souvenir très-vif de l'éclat relatif des objets que j'avais vus. Quand la lumière du jour naissant eut réduit la clarté des deux petites étoiles, que j'avais vues à l'est du soleil, à être juste aussi visibles dans le télescope qu'elles l'étaient alors, je les ai comparées à des étoiles plus brillantes. Le résultat m'a démontré que j'avais, au moment de l'éclipse, estimé au-dessous de la réalité les grandeurs des deux nouveaux astre. La planète la plus près du soleil serait classée comme une brillante 4e grandeur, et la plus éloignée comme une 3e grandeur, si elle n'est encore plus brillante. »

M. Mouchez fait remarquer que les nouveaux renseignements contenus dans cette troisième lettre répondent, en grande partie, aux objetions qu'il avait présentées dans la précédente séance, et ne semblent laisser subsister aucun doute sur la réalité de la découverte d'au moins une des deux planètes annoncées par M. Watson.

— *Réponse à une communication de* M. H.-F Weber *sur la Thermodynamique,* par M. Maurice Lévy. — « En résumé, M. Weber a produit deux négations de natures très-distinctes : l'une de doctrine *rigoureuse*, l'autre appuyée de faits physiques. L'essentiel, pour moi, c'était de réduire la première à néant ; quant à la seconde, elle est loin d'être démontrée par son auteur ; et si, contre toute vraisemblance, l'expérience venait à infirmer ma loi, il me serait aisé de montrer qu'elle infirmerait du même coup les théories les plus classiques et les plus solidement assises de la physique mathématique et de la mécanique. » C'est bien hardi !

— *Sur un nouveau micromètre destiné spécialement aux recherches métrologiques.* Note de M. Govi. — Dans le nouveau micromètre, les fils sont remplacés par les deux bords d'une fente pratiquée dans une couche très-mince d'argent, d'or, de platine ou d'un autre métal inaltérable, déposé à la surface d'une lame de verre à faces parfaitement planes et parallèles. On peut obtenir de telles couches métalliques suffisamment opaques, qui n'atteignent pas

l'épaisseur de quelques cent-millièmes de millimètre. Le trait ou la fente se fait à l'aide d'un tracelet en acier assez léger pour ne pas entamer le verre. La largeur de la fente dépend de la finesse du tracelet. Par suite de l'extrême ténuité de la couche métallique, les plus forts oculaires ne donnent aucune épaisseur sensible aux bords de la fente. Il n'y a donc plus à craindre des effets de parallaxe, lors même qu'on porte le micromètre sur des images placées aux extrémités du champ.

Il n'est peut-être pas impossible que de tels micromètres à fentes larges ou à bandes métalliques régulièrement espacées puissent être utilisés par les géodésiens et par les astronomes, sinon dans toutes, au moins dans quelques-unes des observations qui se font à présent avec des micromètres à fils d'araignée.

— *Sur un nouveau métal*, le philippium. Note de M. MARC DELAFONTAINE. — « J'annonce dans la quatrième série du groupe de l'yttria l'oxyde d'un métal nouveau, auquel je donne le nom de *philippium* (Pp), en l'honneur de mon bienfaiteur, M. Philippo Plantamour, de Genève, l'ami et l'élève de Berzélius. La terre s'appellera *philippine* (fr.), *philipia* (angl.), *philiperde* (all.), *philipjord* (suéd.). En voici les caractères distinctifs : En admettant provisoirement que la philippine soit un protoxyde, son équivalent approximatif est compris entre 90 et 95; le formiate philippique cristallise avec la plus grande facilité, soit par le refroidissement, soit par l'évaporation spontanée, en petits prismes rhomboïdaux brillants, moins solubles que le formiate d'yttria, qui se dépose en mamelons d'une solution sirupeuse; l'oxalate philippique est plus soluble dans l'acide nitrique que le sel terbique, mais moins que le sel yttrique. Le nitrate philippique se colore en jaune foncé quand on le fond, ceux d'yttria et de terbine restent incolores. Les sels philippiques sont incolores par eux-mêmes; les solutions concentrées de philippium montrent au spectroscope, dans le bleu-indigo ($\lambda = 450$ environ), une magnifique bande d'absorption, très-intense, assez large, à bords bien définis surtout à droite; cette bande, qui frappe le regard au premier coup d'œil, manque aux solutions terbiques, yttriques et erbiques; elle est donc caractéristique du philippium. Ainsi se trouve justifiée la prévision de M. Soret, qu'elle appartient à un nouveau corps simple. »

— *Action du jus des feuilles de betteraves sur le perchlorure de fer, sous l'influence de la lumière.* Note de M. H. PELLET. — *Conclusions.* — 1° Le jus des feuilles possède, en l'absence de la chlorophylle, la propriété de réduire facilement les sels de fer sous l'influence de la lumière. 2° Cette réduction peut s'opérer à sec, et

avec des solutions n'ayant plus aucune vitalité. 3° Cette action réductrice est due à l'oxydation d'une ou de plusieurs substances organiques contenues dans les feuilles, telles que les sucres (réducteurs de la liqueur cuivrique), le tanin, la matière azotée, etc., et les acides végétaux.

— M. Rouden adresse, de Septèmes (Bouches-du-Rhône), une note relative à une disposition qui permet d'observer les astres, en plein jour, sans le secours d'une lunette. La disposition dont il s'agit consiste dans l'emploi d'un long tube, dont l'extrémité inférieure aboutit dans une chambre obscure : elle permet, à 10 heures du matin, de distinguer, sans aucun instrument grossissant, des astres même voisins du soleil.

— *Sur l'atmosphère des corps planétaires et sur l'atmosphère terrestre en particulier; remarques à l'occasion d'un travail récent de M.* Sterry Hunt, par M. St. Meunier. — L'atmosphère est un des éléments essentiels de chaque astre, et doit compter parmi ses roches originelles, au même titre que la mer et que les assises pierreuses. L'origine de l'acide carbonique est certainement tout autre, et, conformément à l'avis de M. Sterry Hunt, nous ne pensons pas qu'on puisse s'arrêter un instant à l'idée que tout le gaz aujourd'hui fixé a été, un seul moment, libre autour du globe. M. Daubrée a confirmé les mêmes vues. Ce savant géologue, après avoir fait remarquer que des arguments nombreux portent à penser que le globe terrestre renferme des substances analogues aux fers d'Ovifak, ajoute que, s'il en est ainsi, les régions centrales de notre planète doivent être considérées comme un réservoir de carbone, d'où peut s'exhaler de l'acide carbonique, par exemple par oxydation de la roche ferreuse. Si, dans les profondeurs terrestres, le noyau de fonte est soumis à l'action de dissolvants appropriés, il doit résulter de ce contact, d'abord des gaz carburés et des bitumes, et, secondairement, par oxydation de ces combustibles, de l'acide carbonique analogue à celui que vomissent les volcans et d'innombrables sources, et que le sol granitique d'Auvergne, entre autres, laisse exsuder constamment en si énorme quantité. Reste à préciser la nature du dissolvant. Or, il est probable que l'eau résultant des infiltrations superficielles, et qui pénètre dans les profondeurs suivant le mécanisme si complétement révélé par M. Daubrée, peut suffire à la réaction.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

EXPOSITION UNIVERSELLE

DISTRIBUTION DES RÉCOMPENSES.

LES GRANDES MÉDAILLES.

Nous extrayons de la liste des récompenses, qui ne forme pas moins d'un volume de 500 pages, l'énumération des grandes médailles et des médailles d'honneur. A notre grand regret, la place nous manque pour donner le nom de tous les exposants qui ont obtenu soit des médailles d'or, d'argent, de bronze, soit des mentions.

GROUPE I. — **Œuvres d'art. Peinture.** — *Rappels de médailles d'honneur :* Cabanel, Gérome, Meissonnier (France). — *Médailles d'honneur* Bouguereau, Français (France). — H. Herkomer (Angleterre). — Makart, Matejko (Autriche-Hongrie). — J.-E. Millais (Angleterre). — M. Munkacsy (Autriche-Hongrie). — A. Pasini (Italie). — F. Pradilla (Espagne). — Siemiradski (Russie). — Wauters (Belgique).

Sculpture. — *Rappel de médaille d'honneur :* Eugène Guillaume (France). — *Médailles d'honneur :* Antokolski (Russie). — Paul Dubois, Hiolle, A. Mercié (France). — G. Monteverde (Italie).

Architecture. — *Médailles d'honneur* (*Rappels*) *:* Ch. de Ferstel (Autriche). — A.-F. Waterhouse (Angleterre). — *Médailles d'honneur :* Exposition d'architecture de la ville de Paris ; Ministère de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts : travaux des envois de Rome et monuments historiques (France). — E. M. Barry (Angleterre). — Schmidt (Autriche).

Gravure et lithographie. — *Médailles d'honneur :* Huot, Jules Jacquemart (France). — Redlich (Russie).

GROUPE II. — **Education et enseignement. Enseignement primaire.** — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille :* Ministère de l'instruction publique (Belgique). — Ministère de l'instruction publique (France). — Ministère de l'instruction publique (Japon). — Paris (ville de), direction de l'enseignement public (France). — *Collaborateur :* M. Gréard, directeur de l'enseignement primaire, collaborateur de la ville de Paris (France).

Enseignement secondaire. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille :* Ministère de l'instrution publique (France). — *Collaborateurs :* Ecole des arts décoratifs. Directeur : M. de Lajollais (France). — Ecole nationale de dessin pour les jeunes filles. Directrice : Mlle Morandon. (France).

Enseignement supérieur. — *Diplômes équivalant à une grande médaille :* Ecole centrale des arts et manufactures, à Paris (France). — Ecole impériale technique de Moscou (Russie). — Institut impérial et royal

géologique, à Vienne (Autriche-Hongrie). — Institut technologique de Saint-Pétersbourg (Russie). — Ministère de l'agriculture et du commerce, à Paris. Ministère de l'instruction publique de France, à Paris Ecole pratique des hautes études. Missions scientifiques, etc. (France). — Ministère de l'instruction publique de Russie, à Saint-Pétersbourg (Russie). — Ministère de l'intérieur, du Portugal, à Lisbonne (Portugal). — Ministère des travaux publics de France, à Paris: école des mines et école des ponts (France). — Ministère des travaux publics du Portugal, à Lisbonne (Portugal). — Musée impérial et royal autrichien d'art et d'industrie, à Vienne (Autriche-Hongrie). — Observatoire météorologique du Pic du Midi de Bigorre, à Bagnères-de-Bigorre: Société de géographie à Paris (France). — Société de géographie d'Italie, à Rome (Italie). — Société de législation comparée, à Paris (France). — Société helvétique des sciences naturelles, à Berne (Suisse). — South Kensington Museum, à Londres (Angleterre). — *Grande médaille* : A.-E. Nordenskiold (Suède).

Imprimerie et librairie. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille* : Imprimerie nationale (France). — Imprimerie des papiers-monnaie de l'Etat (Etats-Unis). — Imprimerie des papiers-monnaie de l'Etat (Russie). — *Grandes médailles* : Goupil et Cie, Hachette et Cie (France).

Papeterie et reliure. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille* : Fabrique de l'Etat à Saint-Pétersbourg (Russie). — Ministère des finances. Bureau spécial des finances à Sihei-Kiokou (Japon). — *Grandes médailles* : Blanchet frères et Kléber. Société anonyme du Marais (France).

Application usuelle des arts au dessin et de la plastique. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille* : Carpézat, Chaperon, Chéret, Chertier, Daran, A. Jeoffroy, Klotz, Lavastre aîné, Lavastre jeune, Rubé, Steinheil (France).

Epreuves et appareils de photographie. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille* : Direction générale des travaux géographiques du Portugal, (section photographique (Portugal). — Fabrique des papiers de l'Etat (Russie). — Société française de photographie (France). — Société photographique de Vienne (Autriche). — *Collaborateur.* — *Grande médaille* : Poitevin (A.), présenté par : 1° la fabrique de papiers de l'Etat, à Saint-Pétersbourg; 2° la Société française de photographie, à Paris; 3° la Société photographique de Vienne, à Vienne. (Prix exceptionnel). France.

Instruments de musique. — *Grande médaille* : Cavaillé-Coll (France).

Médecine, hygiène et assistance publique. — *Diplôme d'honneur équivalant à une grande médaille* : Société internationale de secours aux blessés militaires (France). — *Grande médaille* : Collin et Cie (France).

Instruments de précision. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille* : Cailletet, Dépôt de la guerre, Dépôt des fortifications, Ville de Paris (France). — *Grande médaille* : Bréguet, Brunner frères, Feil, Redier (France).

Cartes et appareils de géographie et de cosmographie. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille* : Bureau géologique de la Suède (Suède). — Bureau géologique des États-Unis (États-Unis). — Bureau géologique pour la Norwége méridionale, Bureau géologique pour la Norwége septentrionale (Norwége). — Bureau géologique royal d'Italie (Italie). — Bureau topographique royal (Norwége). — Commission géologique du Canada (Angleterre). — Département des mines de la Russie (Russie). — Dépôt de la guerre : établissement de La Cambre (Belgique). — Dépôt des cartes et plans de la Marine (France). — Direc-

tion générale des travaux géodésiques, topographiques, hydrographiques et géologiques (Portugal). — Bureau d'état-major fédéral (Suisse). — État-major royal (Danemark). — État-major suédois, section topographique (Suède). — Gouvernement de Queensland (Australie). — Institut de géologie royal hongrois (Autriche-Hongrie). — Institut géographique et statistique. (Espagne). — Institut météorologique danois (Danemark). — Institut topographique royal militaire (Italie). — Dépôt des cartes du ministère de la guerre. — Dépôt des fortifications du ministère de la guerre (France). — Institut topographique du ministère de la guerre (France). — Institut topographique du ministère de la guerre (Pays-Bas). — Ministère de l'intérieur (France). — Musée royal d'histoire naturelle (Belgique). — Service de la carte géologique détaillée. Service météorologique de l'Observatoire de Paris, Service des ponts et chaussées (France). — *Grande médaille* : Hachette et Cie (France).

GROUPE III. — **Mobilier et accessoires.** — *Diplôme d'honneur équivalant à une grande médaille* : Industrie parisienne du meuble (France). — *Grandes médailles* : H. Fourdinois (France). — Jackson et Graham (Angleterre).

Cristaux, verreries, vitraux. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille* : Verreries et cristalleries de Belgique (Belgique). — Verreries et cristalleries de Bohême (Autriche-Hongrie). — Verreries et cristalleries françaises (France). — Verreries et mosaïques de la province de Venise (Italie). — *Grandes médailles* : Compagnie des cristalleries de Baccarat (France). — Th. Webb et fils (Angleterre).

Céramique. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille* : La collectivité des exposants japonais (Japon). — Les fabricants de porcelaine dure du département du Cher (France), les fabricants de porcelaine dure de Limoges, Manufacture de Sèvres (France). — *Grandes médailles* : F. Bapterosses, T. Deck (France). — Mintons (Angleterre).

Tissus, tapisserie et tissus d'ameublement. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille* : Manufacture de Beauvais, manufacture des Gobelins (France). — Sa Majesté Impériale le Shah de Perse (Perse). — *Grande médaille* : Braquenié et Cie (France et Belgique).

Orfèvrerie. — *Grandes médailles* : Christofle (C.) et Cie, Fannière frères (France). — Tiffany et Cie (États-Unis).

Bronzes d'art, fontes d'art, métaux repoussés. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille* : Manufactures d'armes de Tolédo (Espagne). — Manufacture de papier-monnaie (Russie). — Société du Val-d'Osne, M. A. Mignon, délégué (France). — *Grande médaille* : F. Barbedienne (France).

Horlogerie. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille*. Collectivité de l'horlogerie du Doubs (France). — Collectivité de l'horlogerie (Suisse). — *Grande médaille* : Japy frères et Cie, pour l'ensemble de leur exposition dans les diverses classes (France).

Appareils et procédés de chauffage et d'éclairage. — *Grandes médailles* : Gramme et Cie, Société d'Alliance (pour la machine du système de M. J. van Malderen) (France).

GROUPE IV. — **Fils et tissus de coton.** — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille* : Chambre de commerce de Barcelone (Espagne). — Chambre de commerce de Lille (France). — Chambre de commerce de Paisley (Angleterre). — Chambre de commerce de Prague (Autriche-Hongrie). — Conseil des manufactures de Moscou (Russie). — *Grande médaille* : Girard et Cie, Ruffier-Leuthier (C. et A.) (France). — Tootal-Broadhurst Lee et Cie (Angleterre).

Fils et tissus de lin, de chanvre, etc. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille* : Cercle industriel de Gand (Belgique). — Chambre de commerce de Belfast (Angleterre). — Chambre de commerce de Lille. — *Grandes médailles :* Barbour (W.) et fils (Angleterre). — Casse (J.) et fils (France). — Société de la Lys à Gand (Belgique).

Fils et tissus de laine peignée. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille :* Exposition collective de la chambre de commerce de Reims (France), — Gouvernement égyptien (Égypte). — Exposition collective de Paris et Picardie (France). — Exposition collective de Roubaix (France). — Exposition collective de la Société industrielle de Fourmies (France). — Exposition collective de Tourcoing (France). — *Grandes médailles :* Seydoux, Siéber et Cie (France).

Fils et tissus de laine cardée. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille :* Chambre consultative des arts et manufactures de Mazamet (France). — Chambre de commerce de Brunn (Autriche-Hongrie). — Chambre de commerce d'Elbeuf (France). — Chambre de commerce de Huddersfield (Angleterre). — Chambre de commerce de Louviers (France). — Chambre de commerce de Sedan (France). — Chambre de commerce de Verviers (Belgique). — Chambre de commerce de Vienne (France). — Chambre de commerce de West of England (Angleterre). — Collectivité des exposants d'Orléans (France). — Département du commerce et de l'industrie de Saint-Pétersbourg (Russie). — Industrie lainière et drapière de Leeds (Angleterre). — Ministère de la guerre (Danemark).

Soies et tissus de soie. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille :* Chambre de commerce de Côme (Italie). — Chambre de commerce de Lyon (France). Chambre de commerce de Milan (Italie). — Chambre de commerce de Saint-Étienne (France). — Chambre de commerce de Turin (Italie). — Chambre de commerce de Vienne (Autriche-Hongrie). — Conseil des manufactures de Moscou, Conseil du musée d'arts et d'industrie de Moscou (Russie). — Les douanes impériales maritimes chinoises (Chine). — Le gouvernement de l'Inde (Indes anglaises). — Le ministère de l'agriculture, Nishizin-Ozimond Kuaïsha (Japon). — Sa Majesté Impériale le shah de Perse (Perse). — Sa Majesté le roi de Siam (Siam). — Société de commerce de Zurich (Suisse). Union des fileurs et moulîniers de la France (France). — *Grandes médailles :* Les petits-fils de J.-C. Bonnet et Cie; Jaubert, Audras et Cie; A. Lamy et A. Giraud; H. Palluat et Testenoire; L. Payen et Cie; Rebour et Coignet; Schulz et Cie (France).

Dentelles, tulles, broderies, passementerie. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille :* Chambre consultative de Saint-Pierre-les-Calais (France). — Chambre syndicale des dentelles de la Belgique (Belgique). — Chambre syndicale des dentelles de la Haute-Loire (France). — La ville de Nottingham (Angleterre). — La ville de Saint-Chamond (France). — S. M. I. le shah de Perse (Perse). — *Grandes médailles :* Directoire commercial de Saint-Gall (Suisse). — A Lefébure frères (France),

Rouennerie, lingerie. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille.* — Chambre de commerce d'Amiens, Chambre de commerce de Troyes (France). — *Grande médaille* : Morley (J. et R.) (Angleterre).

Habillements des deux sexes. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille :* Commission royale pour l'Exposition (Pays-Bas). — Commission royale (Suède). — Ministère de la guerre, Ministère de la marine (Espagne). — Musée ethnographique des étudiants de l'Université d'Helsingfors (Russie). — Sa Majesté le roi de Siam (Siam). — Sa Majesté impériale le shah de Perse (Perse). — Son Altese royale le bey de Tunisie (Tunisie). — *Grande médaille :* Leduc (France).

Joaillerie et bijouterie. — *Grandes médailles*: Boucheron, Falize, Massin (France).

Armes. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille*: Colonie d'Algérie (Algérie). — Fabrique d'armes à feu d'Oviedo (Espagne). — Fabrique d'armes blanches de Zlatooust (Russie). — Ville de Liége (Belgique). Ministère de la guerre (Pays-Bas). — Ministère de la guerre (Pays-Bas). — Pyrotechnie militaire de Séville (Espagne). — République de Saint-Marin (Rép. de St-M.). — Son Altesse royale le bey de Tunisie (Tunisie). — Sa Majesté impériale le shah de Perse (Perse). — Ville de Saint-Étienne, Société de chasseurs, Société de tir de France et d'Algérie (France). — *Grande médaille :* Fabrique d'armes blanches de Tolède (Espagne).

Objets de voyage et campement. — *Diplôme d'honneur équivalant à une grande médaille :* Club Alpin (France).

GROUPE V. — **Mines et métallurgie.** — *Diplôme d'honneur équivalant à une grande médaille :* Gouvernement des Indes néerlandaises (Pays-Bas). — Industrie sidérurgique de la Haute-Styrie (Autriche-Hongrie). — Institutions techniques et financières du Comptoir des forges (Suède). — Maîtres de forges du Cleveland et du nord de l'Angleterre (Exposition collective des (Angleterre). — *Grandes médailles :* J. Brown et Cie ; C. Cammell et Cie (Angleterre). — P. Demidoff, prince de San Donato (Russie). — A. Durenne, J. Holtzer et Cie (France). — Iern-Kontoret (Suède). — Johnson, Matthey et Cie (Angleterre). — J.-J. Laveissière et fils ; Marrel frères ; Schneider et Cie (France). — Société anonyme des forges et aciéries de la marine et des chemins de fer (France). — Société anonyme de la Vielle-Montagne (Belgique-France). — Société I. R. autrichienne des chemins de fer de l'État (Hongrie). — Société J. Cockerill (Belgique). — Société anonyme de Terre-Noire, Lavoulte et Bességes ; P. Thiébaut et fils (France). — Usines de Innerberg (Autriche-Hongrie). — Sir J. Whitworth et Cie (Angleterre).

Produits de la chasse et de la pêche. — *Grande médaille :* Révillon frères (France).

Produits agricoles non alimentaires. — *Diplôme équivalant à une grande médaille :* Gremio de Tabaqueros, de la Havane (Cuba). — *Grandes médailles :* E.-C. Cox, Nouvelle-Galle du Sud (Angleterre). — W. Taylor (États-Unis).

Produits chimiques et pharmaceutiques. — *Diplômes équivalant à une grande médaille* : Ensemble des eaux exposées par l'Espagne (Ministerio de la gobernacion) (Espagne). — Gouvernement russe (Collectivité des eaux minérales du Nord — (Caucase, Russie). — Savonniers de Marseille (Collectivité de savons — France). — *Grandes médailles* Kuhlmann (F.) père, Perret (M.), collaborateur, Poirrier (A.), Scheurer-Kestner (France). — Société autrichienne pour l'industrie chimique et métallurgique, à Aussig (Autriche-Hongrie). — Solvay et Cie, collaborateur (France et Belgique). — Weldon (W.), collaborateur (Angleterre),

Cuirs et peaux. — *Grandes médailles :* Artus, Gallien (France).

Industries mécaniques. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille* : Administration royale des mines de l'État, à Buda-Pesth (Autriche-Hongrie). — Comité des houillères du Nord et du Pas-de-Calais (France). — Comptoir des forges (Suède). — Direction royale de la fabrication des machines du chemin de fer de l'État, à Buda-Pesth, houillières de Sarwin-Ostrau (Autriche-Hongrie). — Exposition collective des Indes néerlandaises (Pays-Bas). — Ministère des travaux publics (Belgique). — Ministère des travaux publics (France). — Ministère I. R. de l'agriculture (Autriche-Hongrie). — *Grandes médailles :* J. Chaudron (rappel) (Belgique). — Schneider et Cie (rappel)

(France). — Société I. R. autrichienne des chemins de fer de l'État (Autriche-Hongrie). — Société John Cockerill (Belgique).

Exploitations rurales et forestières. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille* : Administration des forêts. Direction générale des manufactures de l'État (France). — Ministère I. R. de l'agriculture (Autriche-Hongrie). — Ministère des domaines (Russie). — Ministère des travaux publics, Ville de Paris (France).

Usines agricoles et alimentaires. — *Grandes médailles :* Cail et Cie, Linard, Savalle fils et Cie (France).

Matériel des arts chimiques, pharmacie, tannerie. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille* : Ministère des finances (laboratoire d'analyses pour les sucres, les spiritueux, etc.) (Pays-Bas). — Ministère des finances (laboratoire de la direction générale des manufactures de l'État (France). — *Grandes médailles* : Compagnie Parisienne de chauffage et d'éclairage par le gaz (France). — Johnson, Matthey and Ce (Angleterre). — Lecoq de Boisbaudran, Morane jeune (France). — Raoul Pictet (Suisse).

Mécanique générale. — *Diplôme d'honneur équivalant à une grande médaille :* Association des propriétaires d'appareils à vapeur (France). — *Grandes médailles :* D. Colladon (Suisse). — F. Engel; Farcot et ses fils (France). — W. et J. Galloway et fils (Angleterre). — A. Piat (France). — Société suisse pour la fabrication de locomotives et de machines de Winterthur; Sulzer frères (Suisse). — Thomasset (France). — J. Wheelock (États-Unis). Weyher et Richemont (France). — *Rappel* : Sir Joseph Whitworth et Co (Angleterre).

Machines-outils. — *Diplôme équivalant à une grande médaille :* École impériale technique de Moscou (Russie). — *Grandes médailles :* R.-H. Tweddell (Angleterre). — Warrall, Elwell et Middleton (France). — *Rappel* : Sir Joseph Whitworth (Angleterre).

Filage et corderie. — *Grande médaille :* Platt frères et Cie (Angleterre).

Couture et confection. — *Grande médaille* : Wheeler et Wilson (États-Unis).

Matériel et procédés de la confection des objets de mobilier et d'habitation. — *Grande médaille* : Perin, Panhart et Cie (France).

Papeterie, teinture, impression. — *Grandes médailles :* Lhuillier, Marinoni (France.

Matériel des chemins de fer. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille :* Atelier de construction de chemins de fer de l'État de Buda-Pesth (Autriche-Hongrie). — Compagnie des chemins de fer de l'Est, Compagnie des chemins de fer de l'Ouest, Compagnie des chemins de fer Paris à Lyon et à la Méditerranée, Compagnie du chemin de fer d'Orléans, Compagnie des chemins de fer du Midi, Compagnie du chemin de fer du Nord (France). — Exposition collective des chemins de fer de l'Autriche (Autriche-Hongrie). — Ministère des travaux publics (Belgique). — Ministère I. R. des travaux publics à Buda-Pesth (Autriche-Hongrie). — *Grande médaille :* Schneider et Cie (France).

Matériel et procédés de la télégraphie. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille :* Direction générale des télégraphes (Portugal). — Ministère de la guerre (Espagne). — Ministère de la marine (Italie). — Ministère des finances, administration des télégraphes (France). — Ministère des travaux publics, direction des télégraphes (Italie). — Ministère du Waterstaut, du commerce et de l'industrie (Pays-Bas). *Grandes médailles :* Baudot (France). — A.-G. Bell (Angleterre). — T.-A. Edison, E. Gray (États-Unis). — Meyer (France).

Génie civil. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille :*

Association du tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre (France). — Ville de Buda-Pesth; Commission I. et R. de l'agrandissement de Vienne (Autriche-Hongrie). — Commission royale pour l'Exposition (Pays-Bas). — Corps des ingénieurs des canaux, chemins et ponts d'Espagne (Espagne). — Corps national des ponts et chaussées (France). — Département fédéral des chemins de fer, à Berne; Département fédéral des travaux publics, à Berne (Suisse). — Direction générale des travaux publics du royaume de Portugal à Lisbonne (Portugal). — Inspection générale I. R. des chemins de fer d'Autriche, à Vienne (Autriche-Hongrie). — Institut R. des ingénieurs civils; Ministère des travaux publics, à Otttava (Canada) (Angleterre). — Ministère des travaux publics (Belgique). — Ministère des travaux publics et exposition collective des chemins de fer hongrois, à Buda-Pesth (Autriche-Hongrie). — Ministère des travaux publis (France). — Société américaine des ingénieurs civils (États-Unis). Société des ingénieurs civils de France (France). — Société suisse des ingénieurs et architectes, à Zurich (Suisse). Commune de Vienne (Autriche-Hongrie). — Ville de Zurich (Suisse). — *Collaborateurs :* Alphand (collaborateur de la ville de Paris), Belgrand (collaborateur de la ville de Paris) (France). — *Grandes médailles :* Caïl et Cie, Compagnie de Fives-Lille, Couvreux (France). — Doulton et Cie (Angleterre). — Eiffel et Cie, H.-P. Hersent, A Legrand, Lonquéty et Cie, Monduit, Gaget, Gauthier et Cie, E. Muller et Cie (France). S.-S. Poliakoff (Russie). — Schneider et Cie, Société anonyme de Commentry-Fourchambault, Société de Construction des Batignolles (France). — Prince Torlonia (Italie). — Tuilerie et Société de construction de Wienerberg (Autriche-Hongrie). — *Rappel :* Compagnie du canal maritime de Suez (Égypte).

Navigation, sauvetage. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille ;* Ministère de la marine (France). — *Grande médaille :* J. Penn et fils (Angleterre). — Schneider et Cie (France). — *Rappels :* Farcot et ses fils, Société nouvelle des Forges et Chantiers de la Méditerranée (France).

Art militaire. — *Diplôme d'honneur équivalent à une grande médaille :* Ministère de la guerre (Espagne). — Ministère de la guerre (Pays-Bas). — Ministère de la marine (France). — Ministère de la marine (Italie).

Produits alimentaires. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille ;* Collectivité des meuniers autrichiens (Autriche). — Collectivité des moulins à vapeur de Buda-Pesth (Hongrie). — Commission centrale (Grèce). Direction de l'agriculture (Italie). — Direction générale des compagnies néerlandaises (Pays-Bas). — École d'agriculture de la Floride (Espagne). — Ferme de l'Académie de Pétrowski (Russie). — Gouvernement égyptien (Égypte). — Kannô-Kiokou-Tiô (Japon). — Ministère de Fomento (Espagne). — Ministère de l'agriculture (Canada anglais). — Ministère de l'agriculture (États-Unis). — Ministère des colonies (Portugal). — Société agricole de la Flandre orientale (Belgique). — *Grande médaille* : Darblay père et fils et Bérenger (France).

Boulangerie et pâtisserie. — *Grande médaille :* Huntley et Palmers (Angleterre).

Sucres, produits de la confiserie. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille :* Gouvernement des Indes orientales néerlandaises (Pays-Bas). — Gouvernement des Indes anglaises (Grande-Bretagne). — *Grandes médailles :* Belzin et Harel, île Maurice (Angleterre). — André Le Coat de Kervéguen, île de la Réunion ; E. Ménier ; Quarez et fils et Cie (France). — Sucrerie de Juzefow (Russie).

Boissons fermentées. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande*

médaille: Direction générale de l'agriculture et de l'Industrie (Espagne). — Ile de Madère (Portugal). — La province de Cadix; la province de Malaga (Espagne). — Ministère de l'agriculture et du commerce (Italie). — Ministère royal de Hongrie d'agriculture et du commerce à Buda-Pesth (Autriche-Hongrie). — Province de Tarragone (Espagne). Province du Haut-Douro (Portugal). — Vignobles de l'Aude, représentés par la collection du Comice agricole de Narbonne (France). — Vignobles de la Charente, représentés par la collection du sous-comité de l'arrondissement de Cognac (France). — Vignobles de la Côte-d'Or, représentés par les chambres de commerce de Beaune, de Dijon, le comité d'agriculture et de viticulture de l'arrondissement de Beaune (France). — Vignobles de la Gironde, représentés par la collection de la chambre de commerce de Bordeaux (France). — Vignobles de l'Algérie, représentés par la collection du gouvernement de l'Algérie (Algérie). — Vignobles de l'Hérault, représentés par la collection de la Société d'agriculture du département de l'Hérault (France). Vignobles des Pyrénées-Orientales, représentés par la collection du comice viticole des Pyrénées-Orientales (France). — Vignobles d'Indre-et-Loire, représentés par la collection de la Société d'agriculture d'Indre-et-Loire (France). — Vignobles du haut Beaujolais, du Mâconnais et de la Côte châlonnaise, représentés par les collections de la chambre de commerce de Mâcon et Charolles, le comice agricole du haut Beaujolais, la section viticole de l'académie de Mâcon, la chambre de commerce de Chalon-sur-Saône (France). — *Grandes médailles :* Bergner et Engel (États-Unis). — A. Dreher (Autriche-Hongrie). — J.-C. Jacobsen et Cie (Danemark).

Agriculture. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille :* Ministère (département) de l'agriculture (États-Unis). — Ministère de l'agriculture (Autriche-Hongrie). — Ministère de la justice colonie pénitenciaire de Merxplas (Belgique). — *Grandes médailles :* Bignon aîné, Champonnois et fils, Crépin Deslinsel (France). — John Fowler et Cie (Angleterre). — Cyrus Stall Mac Cormick (Etats-Unis). — De Molon (France).

Insectes utiles et insectes nuisibles. — *Diplôme d'honneur équivalant à une grande médaille :* Kan-nô-Kiokou (direction de l'agriculture) (Japon). — *Grande médaille :* Pasteur (France).

Poissons, crustacés, mollusques. — *Diplôme d'honneur équivalant à une grande médaille :* Ministère de la marine et des colonies (France).

Horticulture. — *Diplôme d'honneur équivalant à une grande médaille :* Ville de Paris (France).

Fleurs et plantes d'ornement. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille :* Jardin botanique impérial de Saint-Pétersbourg (Russie). — Sikemba (Gouvernement du Japon (Japon). — *Grandes médailles :* Croux et fils, Jamin (F.), Levêque et fils, Margottin fils, Margottin père, Verdier (C.), Vilmorin-Andrieux et Cie (France).

Plantes potagères. — *Grandes médailles :* Louis Lhérault, Millet, Rothberg, Vilmorin-Andrieux et Cie (France).

Fruits et arbres fruitiers. — *Diplômes d'honneur équivalant à une grande médaille :* Direction de l'agriculture du gouvernement d'Italie (Italie). — Établissement agricole impérial de Ycou-Chu-Ba (Japon). — Ministère de l'agriculture et du commerce : école d'horticulture de Versailles; Ville de Paris; école d'arboriculture de Saint-Mandé (France). *Grandes médailles ;* Cercle pratique d'arboriculture de Liége (diplôme) (Belgique). — Croux et fils, Ferdinand Jamin, Margottin fils (France).

Essences forestières. — *Diplôme d'honneur équivalant à une grande médaille :* Administration des forêts (France). — *Grandes médailles :* Les enfants d'André Leroy; J. Oudin (France).

Plantes de serre. — *Diplôme d'honneur équivalant à une grande médaille :* Ministère de la marine et des colonies (France). — *Grandes médailles :* A. Chantin; Will (France).

DÉCORATION DE LA LÉGION D'HONNEUR.

Au grade de grand officier :

M. Pasteur, membre de l'Institut. Grande médaille

Au grade de commandeur :

De Longpérier (Henri-Adrien-Prévost), membre de l'Institut. Directeur de l'exposition historique de l'art ancien. Officier du 14 août 1863.

Feray père, manufacturier à Essonnes (Seine-et-Oise), vice-président du 4e groupe, exposant hors concours. Officier du 27 avril 1846. — Frémy, membre de l'Institut, premier vice-président du 5e groupe. Services relatifs à l'Exposition. Officier du 30 avril 1862.

Hauréau, membre de l'Institut, directeur de l'Imprimerie nationale, qui a obtenu une grande médaille. Officier du 3 août 1875. — Henriquel (Louis-Pierre), dit Dupont, membre de l'Institut, graveur en taille-douce. Officier du 14 novembre 1855. — Hervé-Mangon, membre de l'Institut, vice-président du 4e groupe. Services relatifs à l'Exposition. Officier du 30 juin 1867.

Péligot, membre de l'Institut, professeur au Conservatoire des arts et métiers et à l'institut national agronomique. Président du jury des récompenses des classes 72 et 73. Officier du 14 mars 1857. Services relatifs à l'Exposition. — Porlier (Louis-Augustin), directeur au ministère de l'agriculture et du commerce. Directeur des expositions temporaires d'animaux vivants. Officier du 25 février 1870.

Tisserand (Louis-Eugène), inspecteur général de l'agriculture, directeur de l'agriculture, de l'horticulture et de la pisciculture à l'Exposition universelle. Officier du 12 août 1864.

Au grade d'officier :

Albaret, constructeur de machines agricoles à Rantigny (Oise). Médaille d'or. Chevalier du 30 juin 1867.

Bapterosses, manufacturier à Briare (Loiret), fabricant d'objets en pâte céramique (boutons, perles, etc.). Grande médaille. Chevalier du 14 novembre 1855.— Bellanger, directeur du jardin botanique de la Martinique. Médaille d'or. Chevalier du 15 janvier 1832. — Bignon aîné, agriculteur à Teneuville (Allier), 4 grands prix. Chevalier du 12 août 1868.—Bouilhet (Henri), de la maison Christofle et Ce. fabricant d'orfévrerie à Paris. Grande médaille. Chevalier du 30 juin 1867. — Bréguet, membre de l'Institut, constructeur d'appareils télégraphiques à Paris. Rappel de médaille d'or. Chevalier du 3 mars 1845.

Carcenac, président du jury des récompenses. Chevalier du 13 août 1863. Services relatifs à l'Exposition. — Cavaillé-Coll, fabricant d'orgues d'église et de salon. Grand prix. Chevalier du 7 novembre 1849. — Chabrier, ingénieur civil, vice-président de la Société des agriculteurs, vice-précident du jury des récompenses. Chevalier du 30 juin 1867. Services relatifs à l'Exposition. — Champonnois, fabricant d'appareils de distilleries agricoles. Grand prix. Chevalier du 7 août 1858. — Collin, de la maison Collin et C. Appareils d'ambulances et de secours aux blessés. — Instruments de chirurgie. Grand prix. Chevalier du 6 mars 1872.

De Commines de Marsilly, ingénieur, directeur des mines d'Anzin. Médaille d'or. Chevalier du 16 août 1862.

Cordier, organisateur de l'exposition des ports de commerce. Chevalier du 13 août 1865. Exposant hors concours. — Corenwinder, directeur de la station agricole de Lille. Médaille d'or. Chevalier du 30 juin 1867.— Crauk (Gustave-Adolphe-Désiré), sculpteur. Rappel de 1re médaille. Chevalier du 9 août 1864.

Dauphinot, président de la chambre de commerce de Reims. Membre du conseil supérieur du commerce, de l'agriculture et de l'industrie. Exposant hors concours. Chevalier du 6 septembre 1868. — Deck. fabricant de céramique d'art à Paris. Grand prix. Chevalier du 7 juillet 1874.— Delaunay (Jules-Élie), peintre. 1re médaille. Chevalier du 29 juin 1867. — Descat-Leleux, fabricant de tissus de laine peints et apprêtés à Lille. Médaille d'or. Chevalier du 16 août 1862. — Dorvault, directeur de la pharmacie centrale de France. Rappel de médaille d'or. Chevalier du 7 février 1867. — Dubief, directeur de l'institution Sainte-Barbe, membre du conseil supérieur de l'instruction

publique, vice-président du jury des récompenses. Chevalier du 13 août 1862. Services relatifs à l'Exposition.—Dufresne, inspecteur général de l'Université, sculpteur. Médaille d'or. Chevalier du 12 août 1864. — Duran (Carolus), peintre. 2e médaille. Chevalier du 1er juillet 1872.

Falguière, sculpteur. Chevalier du 18 juin 1870. — Fannière aîné, orfévre. Grande médaille. Chevalier du 14 novembre 1855. — Farcot (Joseph), constructeur d'appareils serromoteurs à Saint-Ouen. Deux grands prix. Chevalier du 30 juin 1867. — Feil, fabricant de disques et prismes en flint et crown-glass. Grand prix. Chevalier du 7 juillet 1874. — Forquenot, ingénieur en chef de la voie de la compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans et prolongements, qui a obtenu une médaille d'or. Chevalier du 14 août 1861.

Galline, président de la chambre de commerce de Lyon, dont l'exposition collective a obtenu un diplôme d'honneur. Chevalier du 12 décembre 1860. — Gauthier-Villars, libraire du Bureau des longitudes et de l'Observatoire, éditeur d'ouvrages scientifiqnes. Exposant hors concours. Chevalier du 12 août 1859. — Gévelot, fabricant d'amorces et cartouches à Paris. Médaille d'or. Chevalier du 24 janvier 1863. — Gillou (Pierre), de la maison Cillou et fils, fabricant de papiers peints. Médaille d'or. Chevalier du 30 juin 1867. — Grandeau, directeur de la station agronomique de l'Est, à Nancy. Médaille d'or. Chevalier du 30 juin 1867.

Halphen (Georges), administrateur délégué de la Société anonyme de raffinerie parisienne. Médaille d'or. Chevalier du 29 juin 1867.—Hardy, directeur de l'École d'horticulture de Versailles. Diplôme d'honneur. Chevalier du 13 août 1865. — Hayem, chef de la maison du Phénix. Exposant hors concours. Chevalier du 8 août 1867. — Hébert, membre de l'Institut, professeur à la faculté des sciences. Chevalier du 25 avril 1847, collaborateur du ministère de l'instruction publique, qui a obtenu une grande médaille. — Houette, ancien manufacturier, président de la chambre de commerce de Paris, président du comité d'organisation de l'exposition des ports maritimes. Chevalier du 16 août 1859.

Japy (Adolphe), gérant de la maison Japy frères et Ce, membre du jury des récompenses. Exposant hors concours. Chevalier du 13 août 1864. — Jordan, ingénieur civil, professeur à l'Ecole centrale des arts et manufactures. Administrateur des hauts fourneaux de Marseille et des houillères de Portes et Sénéchas, Premier vice-président du jury des récompenses. Services relatifs à l'Exposition. Chevalier du 20 avril 1871.

Kœchlin-Schwartz, manufacturier, rapporteur du jury des récompenses. Services relatifs à l'Exposition. Chevalier du 14 décembre 1871.

Lalande, président de la chambre de commerce de Bordeaux, qui a obtenu un diplôme d'honneur. Chevalier du 14 août 1862. — Laurens, peintre, membre du jury (hors concours). Chevalier du 16 août 1874. — Laurent, directeur de l'exploitation de la compagnie du chemin de fer du Midi, qui a obtenu une médaille d'or. Chevalier du 13 août 1864. — Lecomte (Charles), fabricant de tulles et dentelles à Saint-Pierre-lès-Calais et de tissage mécanique à Laval. Médaille d'or. Chevalier du 10 décembre 1850. — Lefebvre (Jules-Joseph), peintre. 1re médaille. Chevalier du 18 juin 1870. — Lemercier, imprimeur lithographe (lithographie, chromolithographie et gravure en taille-douce). Chevalier du 28 avril 1847. Exposant hors concours. — Lemoine (Henri), fabricant d'ébénisterie à Paris, président du patronage des enfants de l'ébénisterie. Exposant hors concours. Chevalier du 9 novembre 1872. — Leroy (Isidore), fabricant de papiers. Exposant hors concours. Chevalier du 8 août 1867.

Marié (Pierre-Ernest), ingénieur en chef du matériel et de la traction du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée qui a obtenu une médaille d'or. Chevalier du 16 août 1860. — Marienval (Louis-Ovide), fabricant de fleurs et plumes à Paris. Médaille d'or. Chevalier du 13 août 1865. — Martelet, directeur général de la société de Denain et d'Anzin. Hors concours. Chevalier depuis 1867.— Martial-Bernard, fabricant de joaillerie à Paris. Rapporteur du jury des récompenses. Chevalier du 4 février 1872. Services relatifs à l'Exposition. — Mathieu, sous-directeur de l'école forestière de Nancy, dont l'exposition a obtenu un diplôme d'honneur. Chevalier du 10 août 1863. — Max Richard, président du tribunal de commerce d'Angers. Exposant hors concours. Chevalier du 12 août 1868. — Menier, fabricant de chocolats à Noisiel. Grand prix, classe 74, et médaille d'or, classe 6. Chevalier du 14 août 1861. — Monduit, de la maison Monduit, Gaget et Ce, entrepreneur de travaux de plomberie et de métaux repoussés. Grand prix et médaille d'or. Chevalier du 29 décembre 1867.

Piver, fabricant de parfumerie à Paris. Médaille d'or. Chevalier du 30 juin 1867.

Redier, de la maison Redier et Ce (baromètres anéroïdes, pendules astronomiques). Grand prix. Chevalier du 23 mai

1863. — Revoil (Henri-Antoine), architecte. Chevalier du 12 août 1865. — Roux (Louis-Pierre), directeur général de la Société générale pour la fabrication de la dynamite. Médaille d'or. Chevalier du 29 décembre 1865.

Sappey, professeur de l'Ecole de médecine, collaborateur de l'exposition du ministère de l'instruction publique. — Schlœsing, directeur de l'Ecole d'application des manufactures de l'Etat, professeur à l'institut agronomique, deuxième vice-président du jury des récompenses. Chevalier du 10 août 1863. Services rellatifs à 'Exposition. — Schneider (Henry), directeur de l'établissement du Creusot. 4 grands prix. Chevalier du 30 juin 1867. — Sevin (Constant), collaborateur de la maison Barbedienne, fabricant de bronzes, qui a obtenu un grand prix. Chevalier du 12 août 1868 — Seydoux, de la maison Seydoux, Siéber et Cᵉ. Manufacture de laines peignées. Grands prix. Chevalier du 30 juin 1867.

Trélat (Ulysse), professeur à la faculté de médecine, membre de l'Académie de médecine. Services relatifs à l'Exposition. — Thiébault (Victor) père, fondeur en cuivre, grand prix. Chevalier du 12 août 1863. — Vollon (Antoine), peintre. Chevalier du 18 juin 1870. — Berger (Paul-Louis-Georges), directeur des sections étrangères à l'Exposition universelle. Chevalier du 29 juin 1867. — Dietz-Monnin (Charles-Frédéric), directeur de la section française à l'Exposition universelle. Chevalier du 10 avril 1877. Services exceptionnels. — De Gayffier (Eugène-Charles), conservateur des forêts; chef de service à l'administration centrale; organisateur de l'exposition de l'administration des forêts. Chevalier du 30 juin 1867. — De Lacharrière (Jules-François-René-Ladreit), médecin en chef de l'institut des sourds-muets; chef du service médical de l'Exposition universelle. Chevalier du 11 mars 1870. — Laurent de Rillé (François-Anatole), compositeur de musique, président de la 5ᵉ sous-commission des auditions musicales. Chevalier du 14 août 1865. — L'Épine (Ernest-Louis-Victor-Jules), président de la 2ᵉ sous-commission des auditions musicales. A contribué à l'organisation et des auditions du Trocadéro. Chevalier du 14 août 1862.

Adan (E.), directeur d'une fabrique de dessins industriels, modèles pour tapis, tapisseries, broderies et papiers peints. Rappel de médaille d'or. — Agache (Edouard), directeur d'une filature de lin et d'étoupes et d'un tissage de toiles à Lille (Nord). Médaille d'or. — Allard fils (J.), fabricant d'ébénisterie et de tapisserie. Médaille d'or. — Allar (André-Joseph), sculpteur. 2ᵉ médaille. — André (Ch.), professeur à la faculté des sciences de Lyon. Services relatifs à l'Exposition. — Audresset (Jules), fabricant de tissus cachemires à Paris Médaille d'or. — Appert, de la maison Appert frères, fabricant de verres, émaux, cristaux, etc. Médaille d'or. — Armingaud (J.), professeur de violon, organisateur des concerts de chambre du Trocadéro. — Aubin, de la maison Aubin et Baron, meunier à Bouray (Seine-et-Oise). Exposant hors concours. — Ayle-Idoux, fabricant de broderies à Paris. Médaille d'or. — Babin-Chevaye, président de la chambre de commerce de Nantes, organisateur de l'exposition des ports de commerce. — Bac, ancien ouvrier, fabricant de porte-plumes en tous genres, plumes métalliques, encriers, etc. Médaille d'or. — Bacot, de la maison Bacot et Béchet, fabricant de draps à Sedan. Médaille d'or. — Badoulleau-Levillain, président du comité d'installation, rapporteur du jury des récompenses. Services relatifs à l'Exposition. — Bariquand père, fabricant de machines à coudre à Paris. Exposant hors concours. — Barthe, directeur de la Société métallurgique de l'Ariége et des usines de Larivière. Médaille d'or. — Baudoin, éleveur à Vire (Calvados). Médaille d'or. — Baudot, employé de l'administration des lignes télégraphiques. Grande médaille. — Beaudoire, de la maison Beaudoire, Traverse et Cᵉ, fondeur de caractères d'imprimerie à Paris. Médaille d'or. — Becquet (Just), sculpteur. 2ᵉ médaille. — De Beer, conservateur des forêts à Mâcon. A concouru à l'organisation de l'Exposition de l'administration des forêts, qui a obtenu un diplôme d'honneur. — Belvalette, fabricant de carrosserie à Paris. Exposant hors concours. — Berger (Casimir) de la maison veuve Berger et fils. Exposant hors concours. — Bertrand-Milcent, fabricant de batistes, à Cambrai (Nord). Médaille d'or. — Bessellièvre (Charles), fabricant de tissus à Maromme (Seine-Inférieure). Exposant hors concours. — Biais, de la maison Biais aîné fils et Rondelet, fabricant d'ornements d'église. Exposant hors concours. — Binder (C.) aîné, fabricant de carrosserie à Paris, exposant hors concours. — Blanche, directeur d'une importante teinturerie à Puteaux. Exposant hors concours. — Blanchon (Louis-Gaston), filateur moulinier à Saint-Julien en Saint-Alban (Ardèche). Médaille d'or. — Blin (Maurice), de la maison Blin et Block, fabricant de draps à Elbeuf, membre de la chambre de commerce d'Elbeuf. Exposant hors concours. — Blondel (Paul), architecte. Prix de Rome en 1876. — Bocquet (Anselme-

Henri), de la maison Carmichaël, Dewailly et Cᵉ, filateur de jute à Ailly-sur-Somme, fondateur de l'industrie du jute. Médaille d'or. — Bodin, directeur de la ferme-école des Trois-Croix (Ille-et-Vilaine). Médaille d'or. — Boigeol, de la maison Japy et Cᵉ. Exposant hors concours. — Bouillet (Jean-Baptiste), fabricant de confections pour dames. Exposant hors concours. — Boulenger, de la maison Boulenger et Cᵉ, fabricant de faïences à Choisy-le-Roi (Seine). Médaille d'or. — Boullay, négociant à Paris, ancien juge au tribunal de commerce de la Seine, membre des comités d'installation et d'admission et du jury des récompenses. Services relatifs à l'Exposition. — Bourgeois-Botz, fabricant de plaques et rubans de cardes à Reims. Médaille d'or. — Boussus, filateur de laines à Fourmies (Nord). Médaille d'or. — Boutmy, maître de forges à Carignan (Ardennes). Industrie pour l'artillerie. Exposant hors concours. — Boutmy, collaborateur de la manufacture des glaces de Saint-Gobain, dont l'exposition a obtenu un rappel de médaille d'or. — Breton (Emile-Adelard), peintre. 1ʳᵉ médaille. — Brosset-Heckel (Emmanuel-Jules), ancien membre de la chambre de commerce, fabricant de soieries à Lyon. Médaille d'or. — Brune (Emmanuel), architecte. 2ᵉ médaille. — Bruzon, fabricant de produits chimiques à Portillon, près Tours. Médaille d'or. — Buffaud, de la maison Buffaud frères, à Lyon, constructeur de machines à vapeur. Médaille d'or.

Cabasson, professeur à l'école nationale des arts décoratifs, qui a obtenu un grand prix. — Cail (Alfred), gérant de la maison Cail et Cᵉ, constructeur d'appareils et de machines à sucre. Grand prix. — Calmann-Lévy, directeur de l'ancienne maison Michel Lévy frères, libraires-éditeurs à Paris, collections d'ouvrages divers. Hors concours.— Célérier (L.-M.), ancien président du syndicat des vins à Paris, membre des comités d'admission et d'installation, rapporteur du jury des récompenses. Services relatifs à l'Exposition. — Chambaud, éleveur à Péronnas (Ain). Médaille d'or. — Chéret, artiste peintre. Maquettes de décorations théâtrales Grand prix. — Chirade, négociant en beurres et fromages à Paris, membre des comités d'admission et d'installation et du jury des récompenses. Services relatifs à l'Exposition. — Christin, de la maison Cunin-Gridaine et Christin, fabricants de draps à Sedan. Exposant hors concours. — Clair (Ferdinand), fermier à Mars-sur-Allier (Nièvre). Médaille d'or. — Claude Lafontaine, banquier à Paris, président du conseil d'administration de l'école Monge. Services relatifs à l'Exposition. — Claudin (Ferdinand), armurier à Paris, membre des comités d'admission et d'installation à l'Exposition. Médaille d'or. — Colcombet (Victor), fabricant de rubans de soie à Saint-Etienne. Exposant hors concours. — Colin, chef d'atelier à la manufacture des Gobelins. Médaille d'or de collaboration. — Colin (A.-F.), fabricant d'horloges publiques, de régulateurs et compteurs à Paris. Médaille d'or. — Compère, directeur du comptoir veuve Lyon-Allemand. Affinage d'or et d'argent. Médaille d'or. — Cordier, à la Maison-Carrée, près Alger. Plantations d'eucalyptus et assainissements en Algérie. Médaille d'or. — Cormouls-Houlès (Eugène-Gaston-Gustave-Alfred), fabricant de draps à Mazamet (Tarn). Exposant hors concours. — Cornut, ingénieur en chef, président de l'association des propriétaires d'appareils à vapeur du nord de la France. Grand prix. — Corron, de la maison Corron et Vignat, fabricant de soies teintes à Saint-Etienne. Médaille d'or. — Coudray (Eugène), de la maison Coudray et fils, fabricant de parfumerie à Paris. Médaille d'or. — Courvoisier, mégissier, fabricant de gants à Paris, juge au tribunal de commerce de la Seine. Exposant hors concours. — Couillard, de la maison Couillard et Vitet, tanneur à Pont-Audemer (Eure). Rappel de médaille d'or. — Crété (J.-A.), imprimeur en gravures et typographie à Corbeil. Rappel de médaille d'or. — Coupier, de la maison Coupier et Cᵉ, à Creil, fabricant de produits chimiques dérivés du goudron de houille. Rappel de médaille d'or. — Croux, horticulteur pépiniériste à Châtenay (Seine). Grandes médailles.

Darcy (Denis), architecte, 1ʳᵉ médaille. — Dauvillier, collaborateur de la maison Sabon et Renault, constructeurs de voitures à Paris, qui a obtenu la médaille d'or. — Davanne, président de la société de dhotographie. Exposant hors concours. — Decauville aîné, agriculteur à Petitbourg (Seine-et-Oise). Médaille d'or. — Decrombecque, agriculteur dans le département du Pas-de-Calais, auteur d'améliorations agricoles et industrielles. Médaille d'or. — Delagrave, libraire à Paris, éditeur d'ouvrages et d'atlas de géographie et de cosmographie. Médaille d'or. — Delaunay, ingénieur, associé de la maison Belleville et Cᵉ, constructeur de chaudières et moteurs à vapeur. Médaille d'or. — Deleuil, fabricant de machines de précision et de machines pneumatiques. Rappel de médaille d'or. — Demagny, fabricant de beurre à Isigny (Calvados). Médaille d'or. — Dervaux-Ibled, maître de forges à Vieux-Condé (Nord). Médaille d'or. — Deséglise, né-

gociant en soies de porc, à Paris. Exposant hors concours. — Despret (Hector), directeur-gérant de la manufacture de glaces de Floreffe, à Jeumont (Nord). Médaille d'or. — Desprez, chef de la maison Desprez père et fils, agriculteur à Capelle (Nord). Médaille d'or. — Comte des Fossez, chef de la maison veuve Morel et Cᵉ, éditeur d'ouvrages d'architecture d'art. Rappel de médaille d'or. — Deschamps (Louis-Narcisse), de la maison Deschamps frères, à Vieux-Jean-d'Heurs (Meuse), fabricant de bleu d'outremer. Médaille d'or. — Dessoliers (à Alger), farines de blé tendre et blé dur, gruau, semoule. Médaille d'or. — Devillaine, ingénieur de la société anonyme des houillières de Montrambert et de la Béraudière (Loire). Médaille d'or. — Didot (A.), directeur de la maison Firmin-Didot, éditeur d'ouvrages d'histoire, de littérature et de chromo-lithographie. Médaille d'or. — Dieutegard (Ernest), fabricant de passementerie pour modes à Paris. Médaille d'or. — Dujardin (P.), directeur d'une manufacture d'épreuves et planches gravées par procédés héliographiques en taille-douce. — Dubreuil, fabricant de porcelaines à Limoges, collaborateur de la maison Cruche-Pouyat, qui a obtenu une médaille d'or. — Dumesnil, brasseur à Paris. Exposant hors concours. — Dunod (P.-C.), éditeur d'ouvrages pour l'enseignement secondaire. Médaille d'or. — Dupont, fabricant de brosserie fine et de tabletterie à Beauvais (Oise). Exposant hors concours. — Dupray (Henri-Louis), peintre. 2ᵉ médaille. — Duval (Jean-Isaac-Antoine-Paulmier), de la maison Jandin et Duval, fabricant de foulards à Lyon. Médaille d'or.

Edoux, ingénieur, constructeur d'ascenseurs à Paris. A construit l'ascenseur du palais du Trocadéro. — Elwell fils, de la maison Varrall, Elwell et Middleton, constructeur de machines-outils à Paris. Rappel de grand prix. — Etienne (E.), raffineur de sucre à Nantes (Loire-Inférieure). Médaille d'or. — Evrard (Maximilien), ingénieur, ancien directeur des mines de la Chazotte, à Saint-Etienne. Médaille d'or. — Falize fils, fabricant de bijouterie à Paris. Grand prix.—Famchon, de la maison Famchon et Cᵉ, fabricant de ciment à Desvres (Pas-de-Calais). Médaille d'or. — Fanien, fabricant de chaussures à Lillers. Médaille d'or. — Fauquet, filateur de coton à Oissel (Seine-Inférieure). Médaille d'or. — Fauré-Lepage (Émile-Henri), armurier à Paris. Médaille d'or. — Fortin, fabricants de peaux mégissées et de gants à Paris. Deux médailles d'or. — Foucher, fabricant de fécules et glucoses à Saint-Denis. Exposant hors concours. — Fouquet, fabricant de sucre, président du comité d'admission, président du jury des récompenses. Services rendus à l'occasion de l'Exposition.

Gagneau, fabricant de bronze. Hors concours. — Gailly, maître de forges à Charleville (Ardennes). Médaille d'or. — Gallien, de la maison Gallien et Cᵉ, mégissier à Longjumeau (Seine-et-Oise). Grand prix. — Gand, de la maison Gand et Bernardel frères, fabricant d'instruments de musique à cordes et à archets. Médaille d'or. — Gargan, ancien ouvrier, constructeur de machines, membre du jury des récompenses, organisateur de la bibliothèque technologique. Services relatifs à l'Exposition. — Gautherin (Jean), sculpteur, 3ᵉ médaille. — Gellé, de la maison Lecaron-Gellé, fabricant de savons et de parfumerie à Paris. Médaille d'or. — Germer-Baillière, éditeur d'ouvrages pour l'enseignement supérieur. Médaille d'or. — Ginain (Eugène-Louis), peintre. Rappel de médaille de 1861. 2ᵉ médaille en 1863. — Girard (Ch.), inventeur de matières colorantes. Rappel de médaille d'or. — Girardot (E.-V.), négociant en bois de placage et en bois débités. Médaille d'or.—Gosselin (Charles), peintre. 2ᵉ médaille.— Guadet (Julien), architecte. 1ʳᵉ médaille. — Guillaumet (Gustave), peintre. 3ᵉ médaille. — Guillier, auteur de travaux géologiques appliqués à l'agriculture. Médaille d'or. — Guillout, fabricant de biscuits et de pâtisseries à Paris. Exposant hors concours. — Guynet, de la maison Guynet et Cᵉ, fabricant de batistes à Paris, Cambrai et Belfast. Médaille d'or.

Halot chef des travaux de la maison Piliwuyt et Cᵉ, fabricant de porcelaine à Mehin-sur-Yèvre (Cher), qui a obtenu une médaille d'or. — Hartog, fabricant de boutons à Paris. Exposant hors concours. — Héricé, fabricant d'orfèvrerie en doublé à Paris. Exposant hors concours. — Herrenschmidt, de la maison Les fils G. F. Herrenschmidt, tanneur, à Paris. Exposant hors concours. — Herscher, de la maison Geneste, Herscher et Cᵉ, fabricant d'appareils de chauffage et de ventilation à Paris. Médaille d'or. — Hiélard, fabricant de plumes et de fleurs à Paris. Médaille d'or. — Hignette, ingénieur civil à Paris, constructeur de machines diverses destinées à la meunerie, boulangerie, biscuiterie. Médailles d'or. — Baron d'Huart (Hippolyte), fabricant de faïences artistiques à Longwy (Meurthe-et-Moselle). Médaille d'or. — Huber (Émile), fabricant de peluches de soie pour chapeaux. Médaille d'or. — Huet ingénieur civil, de la Maison Hus et Geyler, de Paris, directeur-gérant des mines du Laurium. Rappel de

médaille d'or. — Huot (Adolphe-Joseph), graveur. Médaille d'honneur. — Hurez (Paul-Félix), juge au tribunal de commerce de la Seine, fabricant d'appareils de chauffage Exposant hors concours.

Jamin (Ferdinand), horticulteur à Bourg-la-Reine (Seine). Grandes médailles. — Japiot-Cotton, éleveur à Châtillon-sur-Seine (Côte-d'Or). Médaille d'or. — Japy (Emile), de la maison Japy, Marti et Roux, fabricant de mouvements de pendules. Exposant hors concours. — Jaubert (Julien-Henri), de la maison Jaubert, Audras et Cᵉ, fabricant d'étoffes de soie noire à Lyon. Grand prix — Jouguet (Félix), directeur des forges de Bességes, à Nimes, Médaille d'or — Jullien, tanneur à Marseille. Médaille d'or. — Jouin, commissaire, membre des comités d'admission et d'installation, secrétaire du jury des récompenses. Services relatifs à l'Exposition. — Kampmann (Alfred), fabricant de chapeaux de paille à Épinal. Médaille d'or. — Kessler, de la maison Faure et Kessler, à Clermond-Ferrand (Puy-de-Dôme), constructeurs d'appareils pour la concentration de l'acide sulfurique. Médaille d'or.

Laferté (Joseph), secrétaire général de la société des ateliers du Creusot, qui a obtenu 4 grands prix. — Lafrance (Jules-Isidore), sculpteur. 1ʳᵉ médaille. — Lagane, ingénieur en chef de la société nouvelle des forges et chantiers de la Méditerranée, à Marseille. Médaille d'or de collaborateur. — Lamy (Antoine), de la maison Lamy et Giraud, fabricant d'étoffes de soie brochée à Lyon. Grand prix. — Lasnier (Adolphe), directeur de la manufacture d'indiennes connue à Deville-lès-Rouen sous la raison sociale Girard et Cᵉ. Grande médaille. — Lauth, collaborateur de la maison Poirier, qui a obtenu une grande médaille. — Lavastre (J.-B.), fabricant de maquettes de décorations théâtrales. Grande médaille. Laveissière (Émile), manufacturier à Saint-Denis. Grand prix. — Le Blan, filateur de lin et d'étoupes à Lille (Nord), président du Comité linier. Exposant hors concours. — Leconte (Ach.) de la maison Leconte, Dupont fils, à Estaires (Nord), fabricant d'amidons et glucoses. Rappel de médaille d'or. — Lecoq (Gustave), fabricant d'appareils de chauffage et d'éclairage par le gaz. Médaille d'or. — Lefébure (Ernest), de la maison Lefébure (A.) frères, fabricant de dentelles à Paris. Grand prix. — Leglas-Maurice (F.), fabricant de meubles à bon marché à Nantes. Médaille d'or. — Leleux (Gustave-Adolphe), fabricant de confections. Médaille d'or. — Lemaire (C.-H.-A), fabricant de jumelles. Médaille d'or. — Levêque fils, horticulteur à Ivry-sur-Seine. Grande médaille. — Leven, de la maison Leven père et fils, fabricant de cuirs vernis à Paris. Médaille d'or. — Lhuillier, fabricant de machines à fabriquer le papier à Vienne (Isère). Grande médaille. — Liébaut, ingénieur de la société centrale de constructions de machines à Pantin (Seine), membre du jury des récompenses. Hors concours. — Limet, ingénieur civil, fabricant de limes et d'aciers ouvrés à Cosne (Nièvre). Exposant hors concours. — Linard, administrateur de la sucrerie centrale de Cambrai, à Paris. Grand prix. — Lortic, relieur d'œuvres artistiques. Médaille à l'Exposition de Philadelphie en 1876. Médaille d'or à l'Exposition de 1878.

Macarez (E.) conseiller général du Nord, fabricant de sucre à Canelle (Nord). Services relatifs à l'Exposition. Exposant.

Machard (Jules-Louis), peintre, 2ᵉ médaille. — Maillard, éleveur à Sainte-Marie-du-Mont (Manche). Médaille d'or. — Mallet, armateur, président de la chambre de commerce du Havre, organisateur de l'exposition des ports de commerce. — Maniglier (Henri-Charles), sculpteur. — Mangeot, de la maison Mangeot frères, facteur de pianos à Nancy, Médaille d'or. — Maraval (Joseph), fabricant de chapeaux de feutre à Albi. Médaille d'or. — Margottin père, horticulteur-pépiniériste à Bourg-la-Reine. Grande médaille, — Marnas, de la maison Guinon, Marnas, Bonnet et Cᵉ, de Lyon, teinturier en soies. Rappel de médaille d'or. — De Marnyhac, fabricant de bronzes d'art et d'ameublement. Médaille d'or. — Marot (J.-S.) aîné, fabricant de machines agricoles à Niort, constructeurs de trieurs à alvéoles. Médaille d'or. — Martin (L.), fabricant de soies grèges à Lassalle (Gard). Médaille d'or. — Martin (Pierre-Émile), directeur, propriétaire de l'usine de Sireuil, inventeur du procédé Martin Siémens. Médaille d'or. — Martinet (Émile), imprimeur, directeur de l'école professionnelle de composition typographique de jeunes filles à Puteaux, membre du jury de la classe 9. Exposant hors concours. — Mellerio dit Meller, bijoutier à Paris. Rappel de médaille d'or. — Michau, entrepreneur de travaux publics, collaborateur des travaux de l'Exposition. — Milet (Nicolas-Ambroise), attaché à la manufacture de Sèvres; 24 ans de services, dont 21 comme chef d'atelier. Services exceptionnels relatifs à l'Exposition. — Modesse-Berquet, éleveur dans le département de l'Aisne. Médaille d'or. — Moisant (A. O.), constructeur de bâtiments agricoles à Paris. Médaille d'or. — Montandon père, fabricant de ressorts de grosse et de petite horlogerie à Rambouillet. Rappel de médaille d'or. — Morane jeune, constructeur d'appareils de stéarinerie, à Paris. Grand prix. — Morel, de la maison

Morel, Bercioux et Masure, fabricant de papiers de cuve filigranés à Arches (Vosges), et à Thiers (Puy-de-Dôme). Médaille d'or. — Motte (Alfred), de la maison Motte et Meillassoux frères, à Roubaix, fabricant de tissus de draperies pour vêtements, teintes et apprêtées. Médaille d'or. — Mougel (Ch.), directeur de l'école primaire de Vesoul, collaborateur de l'exposition du ministère de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts. — Moset (H. C.), juge au tribunal de commerce de la Seine. Exposant hors concours. — Murat, fabricant de bijouterie en doublé à Paris. Médaille d'or.

Namur, éleveur à Coucy (Ardennes). Médaille d'or. — Norberg, de la maison Berger-Levrault et Cᵉ, de Nancy. Médaille d'or.

Odinet, armateur, directeur au Havre des Messageries maritimes qui ont obtenu une médaille d'or. A opéré de nombreux sauvetages. — Odiot (J.), fabricant d'orfévrerie à Paris. Rappel de médaille d'or. — Oriot (Benoist), de la maison Alluaud et Oriot, fabricant de passementerie à Saint-Chamond. Exposant hors concours. — Oudin (Jules), pépiniériste à Lisieux (Calvados). Grande médaille. — Oudinot, peintre sur vitraux à Paris. Médaille d'or.

Panhard, de la maison Périn, Panhard et Cᵉ, constructeur-mécanicien à Paris. Grande médaille. — Paris (Charles), layetier-emballeur à Paris. Médaille d'or. — Pradier, fabricant d'instruments de pesage et d'instruments agricoles. Médaille d'or. — Payn, administrateur de la Compagnie parisienne d'éclairage et de chauffage par le gaz. Exposant hors concours. — Pellier, de la maison Pellier frères, fabricant de conserves alimentaires au Mans. Exposant hors concours. — Pelpel (E.), fabricant de liqueurs à Paris. Exposant hors concours. — Pelouse (Louis-Germain), peintre. 2ᵉ médaille. — Penon (H.-E.), tapissier décorateur à Paris. Médaille d'or. — Michel-Perret, industriel à Lyon. Grandes découvertes industrielles. Grande médaille. — Perrot (Henri), de la maison Perrot et fils, fabricant de bronzes d'art. Médaille d'or. — Peugeot (Benjamin), fabricant de machines à coudre à Audincourt (Doubs). Deux médailles d'or. — Picon, créateur de distilleries en Algérie, où il s'est établi dès 1830. Exposant. — Pierre, directeur au jardin botanique de Saïgon (Cochinchine). — Pihet, ingénieur-constructeur. Exposant hors concours. — Porion (Eugène), président de la chambre de commerce de Saint-Omer, fabricant de produits chimiques à Wardrecques (Pas-de-Calais). Médaille d'or. — Poron (Armand), membre de la chambre de commerce de Troyes, fabricant de métiers de bonneterie. Médaille d'or. — Potier (Léonce), fabricant de sucres à l'île de la Réunion : a introduit un mode de culture sucrière qui réalise de grands avantages. Services exceptionnels relatifs à l'Exposition. — Poullain-Grandchamps (Achille-Désiré), armateur à Rouen, organisateur de l'exposition des ports de commerce. — Powel, de la maison Powel et Cᵉ, à Rouen, constructeur de machines. Rappel de médaille d'or. — Prévot, de la maison Prévot-Carrière et fils, tanneur à Milhau (Aveyron). Exposant hors concours.

Quesnet (Eugène), peintre. 2ᵉ médaille.

Renvier, fabricant de zincs d'art. Exposant hors concours. — Rebour (Charles), de la maison Rebour et Cᵉ, fabricant de rubans de soie à Saint-Etienne. Grand prix. — Rémaury (Henri), ingénieur de la maison Dupont et Fould, maîtres de forges à Pompey (Meurthe-et-Moselle). Médaille d'or. — Rennes, fabricant de brosserie à Paris. Exposant hors concours. — Renaud, constructeur de machines agricoles à Nantes. Médaille d'or. — Revillon (Albert), de la maison Revillon et Cᵉ, fabricant de fourrures et pelleteries. Grand prix. — Rey-Jouvin, fabricant de gants à Grenoble. Exposant hors concours. — Richarme, directeur de la manufacture de verreries à Rive-de-Gier. Exposant hors concours. — Richemond, de la maison Wehyer et Richemond, directeur de la Société centrale de construction de machines à vapeur à Pantin. Grand prix. — Rilling, membre du conseil d'administration de la Compagnie générale des Petites-Voitures, qui a obtenu une médaille d'or. — Marquis de Rochambeau, exposant hors concours, président des comités d'admission, d'installation et du jury des récompenses. — Rogelet (Victor), de la maison Villeminot-Huart, Rogelet (V.) et Cᵉ, filateur de laine à Reims. Médaille d'or. — Roger (J.), fabricant de papiers peints à Mouy (Oise). Médaille d'or. — Rose, directeur à Paris de la Compagnie des cristalleries de Baccarat, qui a obtenu une grande médaille. — Rouart (Stanislas-Henri), ancien officier d'artillerie, directeur de la maison Mignon-Rouart, de Montluçon (Allier). Médaille d'or. — Roulet, de la maison Roulet et Cᵉ, fabricant d'huiles et graines oléagineuses à Marseille. Médaille d'or. — Rousselon (H.), directeur des ateliers photographiques de la maison Goupil et Cᵉ. Médaille d'or. — Rousseau (E.), président de la Société industrielle de Saint-Quentin, dont l'exposition a obtenu une médaille d'or. — Rossolin, commissionnaire en bimbloterie, membre des comités d'admission et d'installation. Hors concours. — Rothschild (J.), libraire à Paris, éditeur d'ouvrages sur l'agriculture. Hors concours.

Sabatier (F.), fabricant de coutellerie

à Thiers (Puy-de-Dôme). Médaille d'or.— Sapin, fabricant de liqueurs à Limoges (Haute-Vienne). Médaille d'or. — Savalle fils et Cᵉ, à Paris, constructeur d'appareil pour distilleries et rectification des alcools. Grand prix.— Savary (A.), fabricant de machines agricoles à Quimperlé. Médaille d'or.—Savoy, négociant à Paris, de la maison Million Guiet et Cᵉ. Exposant hors concours. — Savoye (Charles), fabricant de montres à Besançon. Exposant hors concours. — Sédille (Paul), architecte à Paris. Médaille d'or. — Templier (Armand), associé de la maison Hachette (matériel d'enseignement, livres et cartes). Médaille d'or. — De Thévenard, président de la société ostréicale du Morbihan. Médaille d'or. — Thomasset, de la maison Thomasset et Driot à Paris, constructeur d'appareils d'essai pour métaux. Grand prix. — Tournois (Joseph), sculpteur. 2ᵉ médaille.—Trottier (Emile), maître de forges à Hennebont (Morbihan). Médaille d'or. — Trottier, à Hussein-Dey, près Alger, plantations d'eucalyptus et assainissements en Algérie. Médaille d'Or. — Truchot, directeur de la station agronomique du Puy-de-Dôme, à Clermont-Ferrand. Médaille d'or. — Tronquois, architecte à Paris. Exposant hors concours.

Vacquerel (E.), fabricant de papiers peints et cartons. — Valton, ingénieur-conseil de la Société de Terre-Noire, qui a obtenu une grande médaille. — Vayson, président de la chambre de commerce d'Abbeville, fabricant d'étoffes d'ameublement. Médaille d'or. — Velain, maître de conférences à l'école des hautes études, dont l'exposition a obtenu un diplôme d'honneur. — Velten, à Marseille, constructeur d'appareils Pasteur pour la bière. Médaille d'or. — Verminck, fabricant d'huiles et graines oléagineuses à Marseille. Médaille d'or. — Veyrassat (Jules-Jacques), peintre et graveur. — Veyran père, fabricant d'orfèvrerie à Paris. Exposant hors concours.—Vieillard, de la maison Vieillard et Cᵉ, fabricant de faïences à Bordeaux. Médaille d'or.—Villette, cultivateur à Hazebrouck (Nord). Médaille d'or. — Vincent, de la maison Vincent, Sonnier et Cᵉ, filateur de coton à Sénones (Vosges). Méd. d'or.—Walbaum (Auguste), de la maison Walbaum (A.) père et fils et Desmaret (Ch.), fabricant de mérinos, cachemires et flanelles, à Reims. Médaille d'or. — Watel, entrepreneur de travaux publics. A collaboré aux travaux de l'Exposition. — Walcker, fabricant d'articles de campement et de voyage. Exposant hors concours.

Allain-Launay (Auguste-Armand-Marie), inspecteur des finances, chargé du service de la comptabilité et du contrôle à l'Exposition universelle.

Bontemps (Charles), inspecteur des lignes télégraphiques. A organisé le service télégraphique à l'Exposition. — Bourdillat (Louis-Claude), inspecteur général à la compagnie des eaux. Chargé de l'installation du service de distribution des eaux à l'Exposition. — Bozérian, président du comité de contentieux de l'Exposition. Président de plusieurs congrès et conférences.

Charbonnier (Pierre), conservateur de l'aquarium du Trocadéro. A contribué à l'organisation et à l'installation de cet aquarium.

Delaitre (Pierre), ingénieur à la compagnie des chemins de l'Ouest. Services exceptionnels relatifs au transport et à la manutention des produits de l'Exposition. — Dreyfus (Gustave), membre de la commission d'admission et de classification de l'exposition historique de l'art ancien. Services exceptionnels relatifs à l'organisation de cette exposition.

Etienne (Lucien), architecte des sections étrangères à l'Exposition. A construit le pavillon et la maison de garde de l'administration des forêts au Trocadéro.

Giroud (Casimir), membre du conseil général du Nord, sous-directeur de la section française à l'Exposition universelle.

Hirsch (Joseph), ingénieur des ponts et chaussées, membre du comité d'admission de la classe LIV et du jury des récompenses. Services exceptionnels comme secrétaire de la commission d'installation des machines.

Joly (Louis-Pierre-Théophile), ingénieur constructeur. A exécuté d'importants travaux pour la construction des palais de l'Exposition.

Krantz (Charles-Camille-Julien), ingénieur des manufactures de l'Etat, chef du cabinet du sénateur, commissaire général de l'Exposition.

Lalmand (Anselme-Jules), officier de paix de la ville de Paris, chargé du service de surveillance à l'Exposition universelle. — Lautrac (Eugène-Adolphe), attaché à la compagnie de Fives-Lille. Membre du jury d'architecture. Services exceptionnels relatifs à l'Exposit. univer.

Mayer (Emile), collaborateur de l'exposition de l'art ancien. — Mimey (Maximilien-Etienne), inspecteur au service d'architecture du palais du champ de Mars, membre du jury d'architecture. Services exceptionnels relatifs à l'Exposition universelle. — Mortillet, organisateur de l'exposition anthropologique. — Mouchot (Augustin-Bernard), inventeur du système d'utilisation de la chaleur solaire comme force motrice. Services exceptionnels à l'Exposition universelle.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Rectification. La négligence des correcteurs nous a fait insérer, dans l'article sur *la Gourmandise* de mon vénéré confrère M. Amédée Latour, une accusation grave contre les prélats et les curés. Autrefois certains hommes d'Église, comme ceux illustrés par Boileau dans son *Lutrin*, ont pu être renommés pour leur gourmandise; mais c'est un fait éclatant aujourd'hui que le clergé de notre chère France se distingue par sa frugalité comme par sa pauvreté. C'était la correction que j'avais indiquée : on m'a fait le chagrin de ne pas la faire.

L'ENNEMI me joue en ce moment bien d'autres mauvais tours !

Jamais, grâce à Dieu, le clergé de France et le clergé du monde entier n'a été plus chaste, plus pieux, plus uni au chef de l'Église qu'au temps actuel. Il vit sobrement, pieusement, justement comme le voulait saint Paul.

Heureuse faute des compositeurs ! qui me permet de proclamer cette grande vérité, qui est une splendeur de la foi. F. M.

— *Chronique de l'Exposition*.— On remarque, dans la classe LIV de l'Exposition universelle, une des élégantes machines à vapeur verticales d'Hermann-Lachapelle, portant l'étiquette sacramentelle :

Acheté pour le compte de la Loterie nationale.

— Le bruit des protestations indignées, des récriminations amères, des réclamations bruyantes, des refus violents, a franchi les murs de notre laborieuse solitude, et il ne laisse pas de nous attrister, quand il sort de la bouche de nos amis. Il faut bien cependant qu'ils se résignent; car, quand on a voulu des juges, leur arrêt, quelque douloureux, quelque cruel qu'il soit, doit être loyalement accepté. L'usage accorde tout au plus vingt-quatre heures au condamné pour maudire ses juges. Il était impossible qu'au milieu de tant de milliers d'arrêts, il n'y eût pas des oublis, des erreurs, des partialités, des denis même de justice, car partout où il y a des juges, il y a des faiblesses et des passions humaines. Sans doute que l'on remarque dans la liste des récompenses des anomalies étranges. Il semble vraiment singulier que la boussole circulaire de M. Émile Duchemin, rendue réglementaire par le ministre de la marine, adoptée par un grand nombre de navires de la marine

commerciale, qui peut rendre de si grands services et sauver bien des vies, n'ait reçu qu'une médaille d'argent. Je suis plus surpris encore que le relais de M. Tommasi, chef-d'œuvre de science et de construction, qui avec quelques éléments Minotto a déjà transmis des signaux à travers l'Océan; qui déjà même, si la rivalité anglaise s'y était prêtée, aurait imprimé à travers cette immense distance des dépêches en lettres latines, ce qui est un progrès immense et immensément bienfaisant, ait été accueilli par une médaille de bronze; que le brasero de M. Mousseron, heureux trait de génie ajouté à tant d'autres, n'ait pesé qu'un rappel de médaille de bronze, etc., etc. Nous pourrions continuer ainsi jusqu'à la fin de notre livraison! Mais les excuses ne manquent pas aux juges. MM. Duchemin et Tommasi sont des novices, des conscrits, et il fallait laisser le pas aux vétérans! Mousseron est un vieux de la vieille; mais il est trop vert, trop original, trop osé: il faut le rejeter parmi les jeunes, etc. — F. M.

— *Le ballon captif.* — Il paraît certain que M. Henry Giffard a vendu le ballon captif de 1878 à M. Goock, directeur du théâtre de la Princesse, à Londres, qui veut en faire les honneurs à la grande cité. Mais la vente ne comprend que le ballon, sans les appareils accessoires, le gazogène, le treuil, le peson, le câble, etc. M. Giffard continuera à payer à la ville la location de la cour des Tuileries, et il fera construire pendant l'hiver un ballon plus volumineux encore, ou du moins d'une force ascensionnelle beaucoup plus grande, qui sera dès le printemps un objet de haute attraction et en même temps d'expériences et de recherches importantes dans diverses directions. — F. M.

— *La lumière électrique d'Edisson.* — Il paraît, d'après les journaux américains, qu'il s'est formé à New-York une Société appelée Compagnie de la lumière électrique d'Edisson, au capital de 1 million 500,000 francs. Le but général à atteindre par cette Compagnie est la production économique de l'électricité constituée à l'état de source universelle, de lumière, de chaleur, de force motrice. Quelle immense et bienheureuse révolution, si elle était réelle! Son but immédiat et actuel est d'aider M. Edisson à poursuivre assez ses expériences pour arriver à fournir la démonstration positive de la vérité et de la portée de sa découverte. Jusqu'ici, M. Edisson n'a encore révélé à qui que ce soit les détails de son mode de production, de transmission et de multiplication de ces trois grandes forces de la nature par l'électricité, parce qu'il a craint qu'on ne prît des brevets à l'étranger. Pour obtenir la lumière électrique,

l'inventeur ne se sert pas du charbon, comme dans tous les procédés en usage aujourd'hui, mais de l'incandescence d'un métal plus simple et d'un emploi moins dispendieux. M. Edisson est fixé sur le mode de production de sa lumière; mais il étudie encore quelques points secondaires relatifs à la distribution de cette lumière dans l'usage domestique. — F. M.

— *Le phonautographe.* — Qu'il me soit permis d'intervenir par un mot dans la singulière discussion soulevée par l'illustre physiologiste M. Bouillaud. Qu'y a-t-il au fond dans un son quel qu'il soit, produit ou articulé dans *son*, *tom*, dans son *timbre*, dans toute articulation, dans toute consonne, dans toute voyelle, si fidèlement reproduites par l'air? Des vibrations aériennes, rien que des vibrations. Qu'y a-t-il donc d'impossible, qu'y a-t-il même d'étonnant que si, après avoir été bien enregistrées par elles-mêmes comme dans le phonautographe de Scolt et Kœnig, sur une bande de papier, elles soient reprises par un mécanisme approprié et transmises fidèlement par le procédé du téléphone, pour être, avec l'aide du courant électrique, à une plaque métallique qui les répète dans leur forme et leur ordre essentiel, elles deviennent un écho fidèle de la voix humaine? La plaque de métal est, aussi bien que l'air, une masse moléculaire dont nous constatons à chaque instant l'état vibratoire *de tactu, de visu, de auditu.* — F. M.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 18 *au* 24 *octobre* 1878. — Variole, 5; rougeole, 9; scarlatine, 2; fièvre typhoïde, 37; érysipèle, 4; bronchite aiguë, 56; pneumonie, 70; dyssenterie, 9; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 8; choléra, »; angine couenneuse, 17; croup, 38; affections puerpérales, 4; autres affections aiguës, 369; affections chroniques, 705, dont 000 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 75; causes accidentelles, 42; total : 1,450 décès contre 000 la semaine précédente.

— *La glycérine créosotée contre les ulcérations du col de l'utérus, par M. le docteur* Maurice Mendelssohn, *médecin du dispensaire à Blidah* (*Algérie*). — Au mois de mai dernier, M. le docteur Cadier, préconisant (dans le n° 54 de la *Gazette des hôpitaux*) l'usage de la glycérine créosotée dans le traitement des ulcérations du larynx, ajoute qu'il croirait utile d'employer ce remède dans le traitement des ulcérations du col de l'utérus, et donne par ce fait même avis aux chercheurs.

Ayant, dans mon service du dispensaire, un grand nombre de

malades atteintes d'ulcérations du col de l'utérus, et ayant à lutter dans ces cas-là contre l'inefficacité des divers traitements employés, je me suis décidé à avoir recours à l'application locale de la glycérine créosotée. Mon expérimentation, ayant porté sur 37 *cas*, m'a donné des résultats si satisfaisants que je trouve utile de les faire connaître au public médical.

Je me suis servi de la formule suivante :

Créosote pure.	2	grammes.
Glycérine.	50	—
Alcool	25	—

Tantôt tous les jours, tantôt tous les deux jours, j'ai touché les surfaces ulcérées avec un pinceau trempé dans cette solution.

Voici les résultats obtenus, qui ont pu être aussi constatés par quelques confrères militaires de service au dispensaire.

1° Sur 28 cas d'*ulcérations simples* ou *érosions*, nous avons eu 26 guérisons et 2 améliorations.

La moyenne du nombre des jours du traitement était douze jours, quoique dans 2 cas d'érosions larges, entretenues par un écoulement abondant de la matrice, le traitement ait duré trente jours. Chez les malades des n°s 29 et 59, j'appliquai pendant un mois les divers traitements, mais sans succès, et c'est en présence de ces tentatives infructueuses que je m'adressai à la glycérine créosotée. Une métrite avec un écoulement était 8 fois sur 28 la cause d'ulcérations, et ce sont les cas qui ont exigé le plus de temps pour se guérir.

2° Sept cas d'*ulcérations fongueuses* et *granuleuses*, traités par la glycérine créosotée, ont donné 6 guérisons et l'amélioration. La moyenne du nombre des jours de traitement a été dix-sept jours. Une malade seulement (celle du n° 66) fut traitée pendant quarante-quatre jours pour des fongosités très-nombreuses, entretenues par une métrite avec un écoulement très-abondant.

3° Deux cas d'*ulcérations chancreuses* ont été traités par la glycérine créosotée pendant trente à quarante jours sans aucun résultat, et je dus avoir recours à l'iodoforme, qui me rend toujours dans ces cas les plus grands services.

Les résultats obtenus chez nos trente-sept malades nous autorisent à croire à la grande utilité de la glycérine créosotée dans le traitement des ulcérations du col de l'utérus d'une nature non spécifique, et nous espérons que de nouvelles observations viendront

confirmer les nôtres. La créosote, modifiant ici la surface exulcérée et ses produits de sécrétion, manifeste une action altérante locale, ayant en même temps une influence antiseptique et astringente. Une expérience ultérieure déterminera peut-être des contre-indications, qui nous échappent en grande partie, les insuccès obtenus dans le traitement des ulcérations chancreuses n'étant pas assez nombreux pour pouvoir conclure à l'inefficacité de la glycérine créosotée contre les ulcérations spécifiques du col de la matrice.

Chronique physiologique. — *Du rêve dans l'alcoolisme chronique*, par M. L. Vedel. Paris, 1878. — L'auteur donne d'abord une dizaine d'observations intéressantes dans lesquelles les caractères du rêve se montrent nettement. Il cherche à en établir ensuite les variétés, les formes, la valeur sémiotique qu'il faut leur accorder. De là l'étude du mode d'apparition et d'évolution des rêves dans les diverses phases de l'alcoolisme. Dans les rêves non professionnels, M. le docteur Vedel insiste sur la fréquence de la vision d'animaux. Ce sont des serpents, des rats, des souris, animaux qui, quoique communs, sont loin de s'offrir aussi souvent à la vue du buveur que les chats, les chiens, les oiseaux, par exemple. Jamais, ou très-rarement, l'alcoolique ne rêve à des animaux féroces. M. Vedel signale ces particularités sans chercher à les expliquer. Comment se fait-il que ces rêves, après l'usage immodéré des boissons spiritueuses, soient toujours animalisés, ou bien que la vue du vide se présente si souvent à l'alcooliqne pendant son sommeil? Nous avons fait une étude semblable dans nos recherches sur les phénomènes psychologiques pendant l'anesthésie provoquée. L'alcool agit comme l'éther, le chloroforme. L'ingestion de ce liquide excite toutes les fonctions cérébrales, et exagère surtout les fonctions d'activité. Sous l'influence de son usage répété, il peut se produire une congestion passive des parties du cerveau qui président aux mouvements. Les rapports physiologiques finissent par ne plus être les mêmes entre ces centres moteurs et la périphérie, et c'est probablement à cause de cela que, pendant le sommeil, ou surtout pendant cet état intermédiaire entre la veille et le sommeil, toutes les impressions venues de la périphérie sont transformées en chatouillements, en picotements, en sensations brusques et fugitives qui font naître dans le cerveau du dormeur l'idée d'animaux qui rampent, qui trottinent, de serpents ou de souris. Tel est, il nous semble, le point de départ de ces rêves, qui se caractérisent par leur uniformité.

Chronique archéologique. — Trois tombeaux celtiques, dans le comté de Wilts, au sud de l'Angleterre, viennent d'être complétement explorés. Ce sont des monticules de terre coniques. Le premier contenait un corps non soumis à l'incinération, dans une tombe placée au centre, de 6 pieds de long sur 4 de large, et creusée à 3 pieds de profondeur dans une roche calcaire. A côté de ce corps se trouvait un couteau-poignard d'une grande perfection de fabrication et des pointes de flèches en silex.

Le second monticule, au sud du précédent, contenait dans une tombe ovale, de dimensions analogues à celles que nous venons de décrire, les restes d'un corps humain incinéré. Parmi les ossements on a trouvé une épingle en os, largement perforée à la tête; cette épingle avait aussi subi l'incinération. Dans le monticule on a découvert plusieurs poteries portant des ornements, et beaucoup d'éclats de silex, ainsi qu'une scie de la même matière, des fragments de hache en pierre verte, etc.

Un autre monticule, situé sur la pente de la colline, à environ 200 mètres du groupe principal, a présenté des résultats d'un plus grand intérêt. La surface de ce monticule, cultivée pendant de longues années, a subi une sorte de nivellement, et sa hauteur a été considérablement diminuée. Sous une masse de terre et de calcaire, on a trouvé un monument en pierres de 20 pieds de diamètre et de 5 de haut. Au centre de ce monument, et à la surface naturelle du sol, se trouvait un dépôt d'os brûlés, probablement les restes de deux femmes. A côté de ce dépôt, était placée une « coupe à encens » d'une très-belle exécution et richement ornée, mais tellement dégradée et brisée qu'il est douteux qu'on puisse la restaurer. Tout auprès se trouvait un très-petit couteau de bronze mince, et deux autres objets de la même matière, trop corrodés par l'oxydation pour qu'il fût possible d'en déterminer la forme et les dimensions.

Au nord du dépôt d'ossements, on a trouvé une seconde coupe à encens, moins parfaite de forme et d'exécution que la précédente et moins ornée. Çà et là des fragments de poterie et des éclats de silex ont été découverts, ainsi que des pointes de flèches et des os de bœuf et de porc.

Les explorations, continuées dans d'autres tombeaux, ont donné des résultats en tout semblables à ceux que nous venons d'indiquer. La présence d'une quantité considérable de bronze, de verre, d'ambre et de jais, dénote parmi les anciens habitants du Wiltshire

un état de civilisation plus avancé qu'on ne leur attribue ordinairement.

— *Silex taillés.* — Avant de me rendre à Thénay pour voir le prétendu gisement de silex taillés dans un prétendu terrain tertiaire, j'ai visité avec soin le pavillon affecté à l'anthropologie de l'Exposition universelle, au Trocadéro. Avec la meilleure volonté du monde (peut-être avec un peu de prévention, je dois le confesser), je n'ai pu y voir que des éclats de silex brun-noirâtre, comme il en existe tant dans une foule d'endroits où l'homme n'a certainement pas cherché à tailler des pierres de ce genre pour en faire des instruments. Je suis d'autant plus autorisé à repousser les pierres soi-disant travaillées de Thénay, que je crois avoir acquis une certaine compétence en cette matière, ayant recueilli et manié, dans ma longue carrière, plus de cinquante mille échantillons sur tous les points de la France. — Quant au terrain dans lequel avaient été trouvés les prétendus silex de Thénay, à savoir, s'il est tertiaire ou quaternaire, je n'ai que faire de m'en inquiéter, attendu que la question a été tranchée par le savant professeur de géologie de la Sorbonne, M. Hébert.

De même que je n'ai pas cru devoir, dans le temps, me transporter à Pressigny-le-Grand pour goûter les livres de beurre (lisez silex) que l'on prétendait avoir été façonnées par les Celtes, et qu'en fin de compte, il a fallu reconnaître pour être de simples déchets de pierres à fusil (consulter Alexandre Brongniart), je renonce à Thénay.

Dans eette même galerie anthropologique, qui semble disposée autant pour établir une prétendue descendance du singe que pour faire reculer indéfiniment notre apparition sur la terre (Thénay), il existe, à la tête des collections, des squelettes d'orang-outang, de gorille et de chimpanzé, qui feraient un singulier contraste avec les squelettes humains, si ces derniers n'étaient pas au second plan ou relégués dans des vitrines. Dans les premiers, les vertèbres cervicales ont des apophyses épineuses très-prononcées, comme au reste cela devait être chez des animaux (pardon du mot, j'oubliais que j'ai affaire à des ancêtres !) marchant ordinairement à quatre pattes, et qui, pour cela, avaient besoin de muscles puissants (le transverse et le long du cou), afin de mieux atteler le crâne au reste du corps et de le maintenir dans une position horizontale. Dans les secondes, au contraire, les apophyses épineuses cervicales sont à peine saillantes ; à quoi bon, en effet, des points d'attache plus forts, plus puissants, puisque la tête, chez l'homme, surmonte

un assemblage d'os courts, si bien dénommé la colonne vertébrale? Et les dents ! Le gorille n'a-t-il pas des canines qui défient celles des carnassiers les plus féroces, tandis que, chez l'homme, elles dépassent à peine le bord dentaire? Les Égyptiens adoraient le crocodile ; nous devrions bien nous prosterner aux pieds des singes, surtout de l'aimable gorille, avec d'autant plus de ferveur que nous en descendons. — Dr Eugène ROBERT.

Chronique mécanique. — *Moteur marin perpétuel. Appareil de M. Delaurier.* — Le moteur à vapeur donne 50 à 60 fois autant de force motrice qu'un moteur à flux et à reflux, et non pas 50 à 65 p. 100 d'économie, comme nous l'avons indiqué par erreur dans un de nos numéros précédents. — Voici la base des calculs de M. Delaurier. Pour obtenir la force d'un cheval par le flux et le reflux de la mer, il faudrait un réservoir contenant 6,480 mètres cubes d'eau pour pouvoir monter à peu près régulièrement, ce qui pourrait coûter, au minimum, de 15 à 20,000 francs avec le moteur, tandis que mon moteur, n'ayant pas besoin de réservoir, ne coûtera pas plus de 300 francs par force de cheval ; car, où il n'y a aucune dépense autre que la construction, le prix de revient de la force motrice se base sur la mise de fonds. Ceci se comprend aisément : la mer, pour s'élever de 6 mètres, par exemple, en 6 heures, fait un nombre considérable de va-et-vient d'une grande vitesse : c'est cela que j'utilise, et non l'élévation totale.

On ne peut calculer exactement cette vitesse *à priori*, c'est-à-dire d'après les principes, trop d'éléments entrant dans ces calculs ; cela dépend de la force du vent, de la hauteur de la marée, selon les contrées et selon l'époque, etc., etc. Cependant, d'après des données d'une longue observation, surtout sur le bord de l'océan Atlantique, je suis certain que l'on aurait une force considérable presque gratis. On pourra même se servir de cette force, quoique faible dans la Méditerranée, et même sur les bords de très-grands lacs, où l'emploi de la force par les marées est impossible ici, puisqu'elle existe à peine ou pas du tout. Mon invention a donc pour but une énorme économie de construction sur les bords de l'Océan, et la possibilité de l'appliquer sur toutes nos côtes de France et d'Afrique, en ne parlant que de notre pays.

Chronique statistique. — *Du suicide en France, étude statistique* par M. le docteur Eugène MORET. — Un

premier tableau montre l'accroissement du suicide en France de 1831 à 1875. En ces quarante-cinq années, il y a eu 173,232 suicides. Chaque période quinquennale s'accuse par une augmentation : le nombre moyen annuel des suicides, qui était de 3,317 pendant la période 1831 à 1835, atteint le chiffre de 6,107 pendant la période 1871 à 1875. Ces chiffres sont encore plus effrayants si on calcule le nombre annuel moyen des suicides pour 100,000 habitants. En négligeant les fractions, le nombre des suicides est de 6 pour la première période quinquennale (1831-1836), de 7 pour la seconde, de 8 pour la troisième, et ainsi successivement jusqu'à la période 1865-1870, où il atteint le chiffre de 13. La dernière période (1871-1875) atteint d'un bond le chiffre énorme de 16,80, presque 17 suicides pour 100,000 individus. Ce résultat s'explique par les événements dont la France a été le théâtre. Après une guerre, on voit dans tout pays augmenter le suicide et la criminalité : le corps social, ébranlé, semble communiquer son trouble ou sa secousse aux éléments qui le composent.

Après les commotions politiques, l'âge est une des causes qui paraissent avoir le plus d'influence sur le suicide. Les suicides croissent régulièrement avec l'âge, et le maximum se trouve chez les individus âgés de 70 à 80 ans. C'est là un résultat différent de l'opinion émise par Esquirol, que le vieillard, fortement attaché à la vie, se suicidait rarement. Au déclin de la vie, à notre époque surtout, l'existence est rude à supporter, et il n'est que trop facile d'expliquer les résultats fournis par la statistique.

Il est plus difficile de comprendre l'accroissement des suicides chez les enfants âgés de moins de 16 ans. C'est un point sur lequel j'ai appelé l'attention, et qui est bien discuté dans la thèse.

M. Moret montre ensuite que les femmes se suicident quatre fois moins que les hommes, et qu'en éliminant les deux saisons extrêmes, l'hiver et l'été, qui agissent à peu près de la même manière sur les deux sexes, on voit que, si les suicides des hommes sont plus fréquents au printemps, ceux des femmes sont en plus grand nombre en automne.

L'auteur étudie avec soin l'influence de l'état civil. Il prouve que les hommes mariés se suicident deux fois moins que les célibataires et trois fois moins que les veufs. Pour les femmes, on constate que les célibataires et les mariées se suicident avec une fréquence à peu près égale, mais cependant un peu plus grande pour les célibataires, tandis que ce nombre devient double pour les veuves.

On se suicide moins à la campagne que dans les villes. C'est à Paris que l'on compte le plus grand nombre de morts volontaires. Quant à l'influence des professions et aux motifs qui ont déterminé l'acte, M. Moret a dû nécessairement adopter les divisions de la statistique, et, sur ce point, son travail se ressent nécessairement de l'arbitraire de la classification officielle.

Pour les modes de perprétation, on peut dire que les neuf dixièmes des suicides ont lieu par la pendaison, la submersion, les armes à feu, l'asphyxie par le charbon. Le dernier dixième s'accomplit avec des instruments tranchants, le poison, la chute d'un lieu élevé.

En résumé, le travail de M. Moret est intéressant, et lui a demandé beaucoup de temps et de patience. Il est digne de fixer l'attention des membres de la Société.

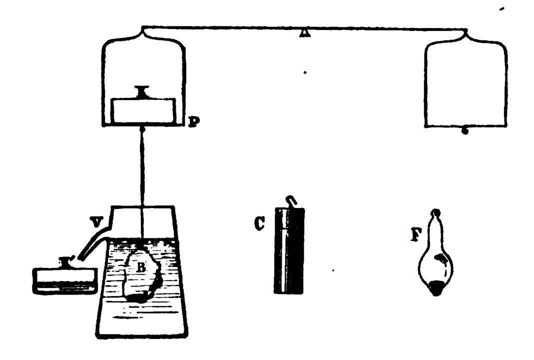
Chronique géographique. — *Nouveau projet de communication interocéanique entre l'Atlantique et le Pacifique, par un canal de niveau, sans écluses et sans tunnels*, par M. Virlet d'Aoust. — Au congrès international de géographie commerciale qui s'est tenu au Trocadéro, M. l'ingénieur Virlet d'Aoust a fait une communication importante sur un nouveau projet de percement du grand isthme américain par un canal de niveau, sans tunnels et sans écluses, problème que l'on cherche depuis plus de trois siècles, sans qu'on ait pu encore aboutir jusqu'ici à autre chose qu'à la nécessité d'avoir recours, soit à un canal avec écluses, soit à l'aide d'un tunnel de très-grandes dimensions et de beaucoup de kilomètres de longueur, à travers des montagnes trop élevées pour être tranchées à ciel ouvert, projets qui nous paraissent pratiquement impossibles, ou qui ne répondent nullement aux nécessités de notre siècle de progrès, lequel exige maintenant des moyens de communication faciles et rapides.

Eh bien ! cette traversée de niveau, sans tunnels et sans écluses, depuis si longtemps cherchée, vient enfin d'être reconnue possible à travers le Niagara, point dont on s'est, à la vérité, sans doute déjà beaucoup occupé, mais toujours avec l'idée préconçue d'utiliser la navigation intérieure de son grand et magnifique lac, que M. Virlet d'Aoust propose, au contraire, de dessécher ; et comme ses eaux, qui se déchargent dans l'océan Atlantique par la rivière de San-Juan, ne sont élevées que de 33 mètres au-dessus de la mer, il sera facile d'en opérer le desséchement, d'abord en perçant

par une tranchée à ciel ouvert l'isthme très-étroit et très-peu élevé qui sépare aujourd'hui ses eaux de celles du Pacifique, puis en approfondissant convenablement, au lieu de la canaliser, la rivière de San-Juan.

La traversée du lac, en tranchée, sera alors rendue facile, car son fond est très-peu élevé au-dessus du niveau des deux mers. Ses eaux, utilisées en guise d'écluses de chasse, serviront à transporter naturellement et sans frais, vers l'une ou l'autre mer, tous les déblais nuisibles, tels que limons, sables, argiles, alluvions, etc. Pendant que ces immenses et excellentes terres, conquises par le desséchement du lac, pourront être livrées à l'agriculture et contribuer ainsi, avec les droits de transit, à rémunérer les capitaux employés.

Chronique physique. — *Vase à tubulure pour le principe d'Archimède*, par M. Boudréaux, E. Ducretet et Cᵉ, rue des Feuillantines, 89. — *Préparation de l'appareil.* — Établir le niveau dans le vase à tubulure V à fleur du tube d'écoulement. Pour cela, verser



de l'eau au-dessus de cette tubulure, et recueillir l'excédant dans un cristallisoir jusqu'à la dernière goutte. Ce vase V est prêt à être mis en expérience.

§ I. Corps plongeants. Le poids est plus grand que la poussée. — 1ᵉʳ cas. *Corps incomplètement plongés.* — Le niveau, dans le vase à tubulure, préparé ainsi qu'il vient d'être dit, il faut :

1° Accrocher au plateau P d'une balance hydrostatique le cylindre de laiton C, mettre sur le plateau le petit vase K parfaitement essuyé. Sur le plateau opposé, mettre une tare pour amener exactement l'équilibre. Caler le fléau de la balance.

2° Enlever le petit vase K et le placer au-dessous du tube d'écoulement du vase V, puis plonger *lentement* le cylindre C dans le liquide du vase V jusqu'au trait circulaire gravé sur sa surface. (Le cylindre C est resté accroché au plateau P de la balance.) Le liquide déplacé est reçu jusqu'à la *dernière goutte* dans le petit vase K.

3° Remettre le vase K et le liquide qu'il contient sur le plateau P où il était précédemment; on décale le fléau de la balance et on constate l'équilibre. Le cylindre est toujours plongé dans le liquide jusqu'au trait circulaire.

2° CAS. *Corps complétement plongés.* — Pour un corps de forme quelconque (B, par exemple), *complétement plongé* dans le liquide, il faudrait opérer de la même façon que pour un corps incomplétement plongé, on aurait la même conséquence. Donc :

« Un corps plongé dans un liquide perd une partie de son poids, « égale au poids du liquide déplacé. »

§ II. CORPS FLOTTANTS. — 1er CAS. Le poids est égal à la poussée. — Le niveau du vase V, préparé ainsi qu'il a été dit, il faut :

1° Placer sur les plateaux d'une *balance ordinaire*, ou d'une balance hydrostatique, d'un côté le ballon lesté F et le petit vase K parfaitement essuyé; de l'autre côté, les poids nécessaires pour amener exactement l'équilibre.

2° Enlever de la balance le petit vase K et le placer au-dessous du tube d'écoulement du vase V. Prendre le ballon lesté F et le plonger lentement en l'abandonnant à lui-même dans le liquide du vase V; il flottera tout en plongeant lentement dans le liquide. (Le poids est alors égal à la poussée.) Le liquide déplacé est recueilli jusqu'à la *dernière goutte* dans le petit vase K.

3° Remettre sur la balance le vase K, avec l'eau recueillie : il fera équilibre aux poids placés précédemment sur l'autre plateau.

2° CAS. Le poids est plus petit que la poussée. — Si le corps avait un poids moindre, il flotterait à la surface du liquide sans y plonger entièrement. (Le poids est alors plus petit que la poussée.) On aurait la même conséquence. Donc :

« Toutes les fois qu'un corps flotte dans un liquide ou à sa sur« face, le poids du corps est égal au poids de liquide qui déplace « la partie plongée. »

§ III. DÉTERMINATION DE LA DENSITÉ (D) D'UN SOLIDE

$$\left(D = \frac{P}{p}\right)$$

Refaire le niveau du vase V, comme ci-dessus (*eau distillée*).

1° Prendre le corps solide (E, par exemple; il est en fonte de fer), le peser dans l'air sur une balance ordinaire. On trouve un poids $P = 72$ gr. 5, par exemple.

2° Essuyer avec soin le petit vase K, le tarer exactement, puis le mettre au-dessous du tube d'écoulement du vase V.

3° Plonger lentement le corps à étudier et le laisser un instant dans le vase V pour recueillir jusqu'à la dernière goutte le liquide déplacé. Porter sur la balance le vase K et peser; on trouve ainsi le poids de l'eau déplacé, soit $p = 10$ gr., par exemple. Appliquant la formule ci-dessus $D = \frac{P}{p}$, on trouve $D = \frac{72.5}{10} = 7.25$, densité de la fonte de fer étudiée.

Chronique de science étrangère. — ARCHIVES NÉERLANDAISES DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES. — Tome II, 1re, 2e et 3e livraison. — *Considérations sur la théorie des phénomènes capillaires*, par P.-M. HERINGA. — « J'espère avoir fait comprendre suffisamment, par l'esquisse qui précède, mes idées concernant la cause de certains phénomènes offerts par les liquides. Quant à des résultats mathématiques, je n'en ai pas encore obtenu; pour y parvenir, des forces supérieures aux miennes sont peut-être nécessaires. Mais, si j'ai convaincu quelques lecteurs de l'imperfection des théories actuelles, j'en éprouverai une grande satisfaction. »

— *Faune ichthyologique de la Nouvelle-Guinée.* — Un résultat dès à présent acquis, c'est que, en apprenant le pouvoir distinctif des couleurs, pour le rouge et le vert, il existe tous les passages depuis $k = o$ jusqu'à $k = i$.

Est-ce que la vision défectueuse des couleurs tiendrait bien à autre chose qu'à la saturation moindre de la couleur observée à intensité égale? Et les différents degrés du trouble, jusqu'à l'incapacité complète, ne nous donneraient-ils pas le tableau du développement du sens des couleurs?

— *Sur les variations de la déclinaison magnétique en Néerlande déduites de vingt années d'observations au Helder*, par J.-P. VAN DER STERR. — La conclusion de ces recherches, c'est que toutes les périodes qu'on a traversées pour le magnétisme terrestre se montrent aussi, grâce à l'assiduité de feu M. C. van der Sterr, dans les observations du Helder, bien que celles-ci n'aient pas été contrôlées assez souvent par des mesures absolues.

— *Sur l'intensité des courants électriques du téléphone de Graham-*

Bell, par J. Bosscha. — L'extrême sensibilité de la plaque du téléphone et la sensibilité non moins étonnante de l'oreille humaine, font du téléphone un instrument précieux pour discerner dans les courants électriques des particularités que, jusqu'ici, aucun autre instrument n'a pu nous déceler.

C'est ainsi que le téléphone, appliqué au conducteur d'une machine électrique de Holtz, permet de distinguer la périodicité de mouvements électriques dans le fil conducteur. On constate facilement que la hauteur du son du téléphone, lorsque le plateau de la machine est tourné avec une vitesse uniforme, dépend de la résistance du circuit et de la capacité des condensateurs.

—*Sur l'albumine du sérum et de l'œuf, et sur ses combinaisons*, par A. Heynsius.— *Conclusions.*—1° Après la dialyse la plus complète, on obtient une combinaison d'albumine avec du phosphate de chaux (et de magnésie), qui est soluble dans l'eau, mais dont la solution réellement neutre abandonne l'albumine, sous la forme coagulée, à la température de l'ébullition.

2° Il n'est pas possible d'obtenir par la dialyse de l'albumine privée de sels; l'on n'a donc pas le droit de déclarer l'albumine une espèce albumineuse soluble dans l'eau.

3° La combinaison susdite, au moins dans le sérum sanguin, est encore mêlée, même après une dialyse énergique, avec une petite quantité d'albumine unie à de la soude, alcali qui empêche plus ou moins complétement, suivant qu'il est en quantité plus ou moins grande, la coagulation par la chaleur de cette albumine et de celle qui est combinée avec le phosphate de chaux.

4° L'albumine du sérum sanguin peut être bouillie avec de la potasse, sans perdre sa solubilité dans les solutions de chlorure de sodium, mais cette solubilité diminue de plus en plus à mesure que la quantité d'alcali augmente ; le trouble qui, dans le liquide bouilli sans mélange, persistait après la neutralisation et le traitement par Cl Na, montre d'ailleurs que l'albumine était réellement coagulée en partie.

Mon expérience prouve donc bien, ce me semble, le point essentiel de la question, à savoir : que la fibrine provient des éléments celluleux du sang, et que la coagulation du sang doit être assimilée à celle du protoplasme en général.

— *Une lunette pancratique*, par P.-C. Donders. — J'ai tâché de construire une lunette avec laquelle on peut obtenir, par le déplacement des lentilles, entre certaines limites, tous les grossissements en une série continue. La dénomination de pancratique me semble

pouvoir convenir à une lunette de ce genre. La lunette pancratique est susceptible d'usages divers, et le principe se laisse aussi appliquer à d'autres appareils dioptriques. Peut-être aurai-je plus tard l'occasion de revenir sur ce sujet.

— *Théorie de la lunette pancratique de M. Donders*, par J.-A.-C. OUDEMANS

— *Sur des lunettes à grossissement variable*, par J. BUSSCHA. — Dans le *Mémorial de l'officier du génie*, n° 18 (1868), p. 35 et suiv., M. Peaucellier a lui-même décrit une application de son losange à des lunettes à grossissement variable. Son but était de construire un stadiomètre permettant de lire directement sur l'instrument la distance à mesurer. Il se servait, à cet effet, d'une lunette qui avait un objectif composé de deux verres, dont le second pouvait être reculé. Une ligne horizontale de longueur fixe étant placée sur le terrain au point dont il s'agissait de mesurer la distance, on pouvait ajuster l'objectif de manière que cette ligne vue dans la lunette fût bornée par deux fils verticaux tendus dans le plan focal de l'oculaire. Du déplacement de la seconde lentille de l'objectif, on pouvait alors déduire la distance à mesurer, si les deux lentilles étaient reliées au losange articulé, de telle sorte que la sentille fût placée en un point déterminé. Cette distance était indiquée par le déplacement d'un verrier placé le long d'une échelle divisée. M. Peaucellier ajoute :

« Pendant la course du verre mobile, qui peut atteindre jusqu'à 2 centimètres, la vision de l'image se trouble, et nécessite par intervalles le rétablissement de la mise au point. Cette circonstance ne laisserait pas de prolonger la durée de l'observation, si on ne l'avait éludée en rendant l'appareil automoteur, c'est-à-dire en le dotant d'un organe particulier, maintenant sans interruption la coïncidence du plan du réticule avec le plan focal variable de la lunette. Cet organe consiste dans un système articulé fort simple, dont les diverses parties sont déterminées de manière à satisfaire à la condition précitée. Il en résulte que, malgré le déplacement de la lentille mobile, la vision conserve sa netteté, et que l'observation se fait aussi rapidement que si l'image était fixe. »

A l'aide de son losange et d'un second appareil, au sujet duquel il n'entre dans aucun détail, M. Peaucellier a donc déjà su résoudre, d'une manière un peu plus compliquée, paraît-il, un problème semblable à celui dont nous nous sommes occupé dans la présente note.

— *Sur la détermination des distances focales des lentilles à court*

foyer, par J.-A.-C. Oudemaes. — Dans les recherches relatives à la composition des instruments optiques, il arrive souvent qu'on désire connaître avec quelque précision la distance focale de petites lentilles. Théoriquement, on peut y parvenir de différentes manières, à l'aide de la formule fondamentale de la dioptrique, en tenant compte de la situation des points principaux; la question de savoir si l'on atteindra, dans la mesure, l'exactitude voulue, dépend donc seulement du mode opératoire et de l'exécution.

M. Oudemans discute les différentes méthodes proposées dans ce but par MM. Bessel, Donders, Kagenaar, Snellen, Boscha, et propose enfin la sienne en s'appliquant à quelques exemples.

— *Sur une synthèse d'éthers éthyliques bromés*, par Fr. Kessel. — *Conclusion.* — On ne connaît d'une manière certaine que deux tétrabrométhanes, comme l'exige la théorie.

EXPOSITION UNIVERSELLE.

Travaux publics.

Service hydraulique. — Desséchements et irrigations. — Le service hydraulique comprend tout ce qui intéresse en France l'aménagement et l'entretien des cours d'eau non navigables; il comprend aussi toutes les opérations d'assainissement, de desséchement et de draînage, et les irrigations exécutées, soit directement par l'État, soit simplement sous la direction ou le contrôle des ingénieurs des ponts et chaussées.

Ce sont généralement des opérations de longue durée, et c'est pourquoi nous retrouvons à l'Exposition de 1878 les Landes, la Dombes et le Forez, qui avaient figuré aux expositions précédentes.

Desséchement des landes de Gascogne. — Le décret du 29 avril 1862, en confiant à l'administration des forêts l'achèvement de l'œuvre de Brémontier, c'est-à-dire la fixation, l'entretien et l'exploitation des dunes du littoral, a laissé au service hydraulique les travaux d'assainissement et de mise en valeur des Landes de la Gascogne. Actuellement les améliorations comprennent une superficie de 107,811 hectares dans les Landes. Elles consistent principalement dans l'exécution de canaux d'écoulement, dont la

longueur totale atteint dans les deux départements 2,197 kilomètres, et un collecteur, le long des dunes qui bordent le littoral et arrêtent l'écoulement des eaux vers l'Océan.

Ce grand collecteur relie en outre tous les étangs formés au pied des dunes. Ces terrains, une fois assainis, ont été mis en culture forestière. L'opération, commencée en 1858, sera terminée en 1878.

La dépense totale a été de 893,470 francs seulement; elle a été payée par les communes, qui ont trouvé dans le produit de leurs landes, non-seulement le remboursement de leurs avances, mais un excédant de 4,352,746 francs, qu'elles ont placé en rentes sur l'État. Des travaux publics qui remplissent les caisses au lieu de les vider, voilà certes une chose rare et qui mérite d'être signalée.

Desséchement de la Dombes. — La Dombes était un pays d'étangs d'une superficie de 112,725 hectares. La surface des étangs représentait 19,215 hectares, soit environ un sixième de la surface totale; ils étaient mis en eau pendant deux ans et à sec pendant la troisième année, de sorte que la surface inondée annuellement était de 12,000 hectares. Par suite des variations de niveau de ces étangs, l'état sanitaire du pays était déplorable; la mortalité, par suite des fièvres paludéennes, atteignait de 40 à 90 pour 100. Ces étangs étant formés au moyen de barrages établis de main d'homme au XV[e] siècle, à la suite des guerres féodales qui décimèrent la population de la Bresse et de la Dombes, il suffisait pour les assécher de rendre aux eaux leur écoulement naturel.

Depuis 1854, d'immenses travaux ont été exécutés comprenant le curage et le redressement de 91 kilomètres de cours d'eau, l'ouverture de 442 kilomètres de routes agricoles, le desséchement et la suppression de 10,462 hectares d'étangs, la construction d'un chemin de fer reliant Lyon à Bourg, avec obligation pour la compagnie concessionnaire d'assécher 6,000 hectares, moyennant une subvention; le fonçage de 32 puits publics assez profonds pour procurer en abondance une eau de bonne qualité.

Des primes ont été attribuées au desséchement, et si l'application de ces améliorations a souffert des retards, cela provient de la constitution de la propriété, répartie entre plusieurs personnes différentes, selon que les étangs sont en eau ou à sec.

Les résultats ont justifié les espérances; la mortalité a diminué de plus de moitié, et, chiffre bien significatif, le nombre des exemptions du service militaire pour causes physiques, qui étaient de 52

pour 100, n'est plus que de 9 pour 100. Les deux cartes exposées, qui figurent l'état comparatif du pays en 1853 et en 1877, font bien apprécier l'importance des travaux exécutés.

Desséchements et irrigations du Forez. — Une opération du même genre figure également à cette exposition : c'est l'amélioration de la plaine du Forez, transformée également en pays d'étangs et devenue absolument insalubre et presque inhabitable.

Dans le Forez, il a non-seulement fallu assécher le sol, mais en outre lui restituer, par la construction de canaux d'irrigation, les eaux nécessaires pour la culture.

La surface est de 62,000 hectares, dont 30,000 sont déjà améliorés et 26,000 sont arrosés. Le canal d'irrigation prend son eau dans la Loire, et les huit premiers kilomètres formant le canal d'amenée ont présenté des difficultés exceptionnelles ; le restant du canal a également exigé de nombreux ouvrages d'art, entre autres un pont-canal sur la rivière de Bonson et un autre sur la Mare.

Les travaux d'assainissement sont payés par l'État dans la proportion de 2/6, par le département pour 1/6, par les propriétaires syndiqués pour 3/6. Le canal principal d'irrigation, avec l'ensemble des canaux secondaires et des fossés de colature, coûtera environ 7 millions de francs, payés par le département, qui s'indemnise par la vente de l'eau. La redevance perçue actuellement est de 35 francs par hectare arrosé, et pour un 1/2 litre par seconde ; elle représente, en 1877, 17,000 francs. Lorsque le canal sera terminé et l'irrigation étendue à 8,000 hectares, la vente des eaux rapportera par an 280,000 francs au département, et la dépense de 7 millions aura procuré aux propriétés une plus-value de 24 millions.

Afin d'assurer la conservation des cours d'eau améliorés et des canaux de desséchement exécutés dans la plaine du Forez, il était indispensable de régler à l'aide de barrages les nombreux affluents de la Loire, que les orages ou la fonte des neiges transforment brusquement en torrents dévastateurs qui auraient tout détruit.

Pour ceux de ces cours d'eau dout la largeur n'aurait pas permis l'emploi de vannes, on a combiné un barrage à poutrelles horizontales dont l'ouverture partielle ou totale et le rétablissement peuvent s'effectuer facilement, en même temps que la construction et la réparation sont à la portée des ouvriers du pays. Ces poutrelles sont appuyées, d'une part sur des culées en maçonnerie, et d'autre part sur un montant en fer à charnières qui peut basculer vers l'aval et permettre au besoin l'ouverture instantanée du bar-

rage. Les sections de ces poutrelles vont en diminuant depuis le fond jusqu'à la surface de la retenue; chaque travée peut avoir de 6 à 10 mètres d'ouverture, le nombre de ces travées étant proportionnel à la largeur du cours d'eau.

Irrigations dans les vallées des Pyrénées. — Les autres travaux exposés permettent de constater l'heureux développement que prennent enfin dans notre pays les travaux d'irrigation dont l'extension, à toutes les contrées où ils pourraient être appliqués, aurait pour l'agriculture d'immenses avantages.

Nous y trouverons l'arrosage des vallées réparties au pied des Pyrénées, dans les départements du Gers, des Hautes-Pyrénées, de la Haute-Garonne, de Tarn-et-Garonne et Lot-et-Garonne, à l'aide des eaux de la Neste, et de celles d'un réservoir créé au lac d'Orédon, pour suppléer à cette rivière pendant le bas étiage. Le lac d'Orédon a une superficie de 24 hectares, et son niveau est à 1852 mètres au-dessus de la mer; le barrage établi permet une retenue de $16^m,80$, correspondant à une capacité du réservoir de 7,500,000 mètres cubes. Le canal d'amenée a une longueur de 28 kilomètres; le débit peut s'élever à 7 mètres cubes par seconde, et permet, indépendamment de l'arrosage du plateau des landes de Lannemezan et de vallées en coutre-bas, d'alimenter les dix cours d'eau de cette région, qui étaient autrefois à sec pendant tout l'été. Le prix du mètre cube d'eau emmagasiné ne dépasse pas 0 fr. 10.

Canal d'irrigation de Saint-Martory. — Le canal de Saint-Martory est destiné à arroser la vallée de la Garonne en amont de Toulouse. Le canal principal a 70 kilomètres de long; les canaux secondaires atteindront 450,000 mètres. Le canal principal est achevé, et a coûté environ 3 millions. 115,000 mètres de canaux secondaires ont été construits au prix de revient de 4 à 5 francs par mètre.

Tous ces travaux sont l'œuvre d'une compagnie concessionnaire qui a reçu une subvention de 3 millions et le droit de vente de l'eau pendant cinquante ans. Il y a déjà 1,200 hectares d'arrosés, et les souscriptions représentent 3,470 hectares; on a admis $0^l,75$ par seconde et par hectare; le tarif maximum pour l'eau livrée à l'entrée des propriétés est de 50 francs par hectare; il faut ajouter à cette dépense 350 francs par hectare pour le nivellement du sol et le tracé des rigoles et 150 francs pour les frais de fumure et d'ensemencement en prairies ou en plantes fourragères. L'ancienne culture en blé et en maïs donnait un revenu net de 50 à 60 francs par hectare : le revenu actuel dépasse 300 francs.

Dans le même département et dans le canton de Saint-Martory,

les propriétaires du village de l'Estelle se sont associés pour construire un canal dérivé de la Garonne et arrosant une surface de 90 hectares. Le canal principal a une longueur de 3,760 mètres; les rigoles de distribution ont un développement de 13,020 mètres. La dépense totale s'est élevée à 45,000 francs, soit 500 francs par hectare ; les travaux de préparation du sol pour recevoir l'arrosage en ont coûté autant. Le revenu ancien était de 80 francs : il est actuellement de 350 francs.

Irrigations de la plaine de Valence. — Une autre compagnie concessionnaire s'est chargée de l'établissement et de l'exploitation d'un canal d'irrigation alimenté par la rivière de la Bourne, et destiné à l'arrosage de la plaine de Valence, dans le département de la Drôme.

Le canal principal aura 51 kilomètres de longueur, mais il commencera à distribuer l'eau à partir du trentième kilomètre. Il exigera sur ce parcours la construction de plusieurs souterrains, dont un de 1,053 mètres ; il franchira le ravin de Tarre par un pont-canal de 65 mètres, la vallée de Saint-Nazaire, en Royans, par un pont-canal de 235 mètres de longueur, qui domine de 35 mètres le niveau d'étiage de la Bourne, et enfin le ravin de la Serne par un pont de 90 mètres de longueur et de 27 mètres de hauteur. A la suite du canal principal, viendront six canaux secondaires de 71 kilomètres de développement. L'ensemble des travaux, y compris le barrage de prise d'eau, coûtera 8 millions. La plaine arrosable présente une superficie de 22,000 hectares; la compagnie est tenue d'amener l'eau en tête des parcelles à arroser, moyennant une redevance maximum de 50 francs, pour la fourniture d'un litre par seconde. La concession est faite pour 99 ans, avec une subvention de 2,500,000 francs. La plus-value que la plaine de Valence doit retirer de l'exécution de ces travaux, déjà très-avancés, est évaluée à 30 millions.

Irrigations de la plaine d'Aix. — Le canal du Verdon est destiné à l'arrosage des terrains de la commune d'Aix et des communes environnantes, soit en tout 17,950 hectares. Le canal principal a une longueur de 82,075 mètres ; la partie la plus remarquable est la traversée des gorges du Verdon, sur 8 kilomètres. Le canal, tantôt en souterrain, tantôt soutenu par des murs contre des rochers à pic, n'est accessible qu'au moyen d'un sentier creusé dans le rocher, ou formé de planches soutenues par des consoles en fer. En dehors de ces gorges, le canal a exigé 20 souterrains ayant ensemble une longueur de 16,236 mètres, 3 ponts-aqueducs, 4 grands

siphons, 66 aqueducs et 108 ponts ou passages. Il est prolongé par 8 dérivations, dont l'une a nécessité l'exécution d'un pont-aqueduc de 11,016 mètres de longueur et d'un siphon de 940 mètres de développement.

Ces siphons ont été formés, tantôt par une galerie souterraine de section circulaire creusée dans le rocher et revêtue de maçonnerie, tantôt de tuyaux en tôle de 2^m,30 de diamètre et de 0^m,01 d'épaisseur, logés dans des galeries souterraines que la nature du sol n'aurait pas permis de rendre étanches.

En outre des irrigations, ce canal permettra l'établissement d'un grand nombre nombre de chutes représentant ensemble 1,900 chevaux-vapeur, dont 660 sont utilisables à Aix même. Il est commencé depuis 1863, et la dépense s'élève à 14,727,783 francs.

Les eaux de Saint-Étienne. — Un tableau et des dessins représentent le barrage du Pas-de-Riot, récemment établi sur le Furens pour compléter l'alimentation en eau de la ville de Saint-Étienne, à laquelle ne suffisait plus l'excédant disponible du réservoir du Gouffre-d'Enfer, construit en 1866 pour mettre la ville à l'abri des inondations.

Le nouveau barrage est à 2,200 mètres en amont du Gouffre-d'Enfer, et le réservoir ainsi constitué présente une capacité de 1,350,000 mètres cubes. La hauteur du barrage, du fond de la vallée au-dessus de la chaussée, est de 34^m,50; son épaisseur est de 4^m,90 au sommet et de 21^m,86 au niveau du sol de la vallée. Le cube total de maçonnerie est de 42,100 mètres cubes; la dépense totale s'est élevée à 1,280,000 francs, ce qui met le prix du mètre cube d'eau emmagasiné à 0 fr. 95 ; il faut ajouter à cette dépense l'acquisition des eaux du Furens, payée par la ville de Saint-Étienne 2,200,000 francs, sous réserve d'un volume de 25 litres par seconde laissé aux riverains. Déjà la ville de Saint-Étienne avait contribué pour 1 million de francs à la construction du barrage du Gouffre-d'Enfer. Indépendamment de l'alimentation de la ville, ces réservoirs assurent, pendant les sécheresses, la marche de 88 usines établies en aval sur la rivière.

Il est intéressant de rappeler que le barrage du Ban, construit en 1866-71 par la ville de Saint-Chamond, avait produit un revenu annuel de 85,000 francs, dépassant notablement l'intérêt des sommes dépensées et les frais d'entretien.

Travaux en Corse. — Enfin nous trouvons en Corse un canal de 19 kilomètres, établi pour dériver une partie des eaux de la Gravona, afin d'alimenter la ville d'Ajaccio et d'arroser en même

temps le territoire environnant. Outre le barrage de prise d'eau, il a nécessité la construction de 7 ponts-aqueducs, d'un souterrain de 560 mètres de long, revêtu en maçonnerie, et d'un siphon de 451^{m},50 de longueur, formé par des tuyaux en fonte de 0^{m},80 de diamètre. La quantité d'eau réservée pour l'alimentation de la ville a été fixée à 50 litres par seconde pour 15,000 habitants ; le surplus sert à l'arrosage de 32 hectares de terrain, à diverses concessions et à une force motrice de 20 chevaux-vapeur. La dépense faite s'élève à la somme de 1,433,988 fr. 25, soit 75 fr. 47 par mètre courant. La ville d'Ajaccio est chargée d'entretenir le canal, et perçoit à cet effet les taxes d'arrosage ainsi que le produit des concessions d'eau et des locations de force motrice.

PHYSIQUE PHYSIOLOGIQUE.

MÉTALLOTHÉRAPIE. — *Nouvelles et dernières expériences de la commission de la Société de biologie.* — On n'a pas oublié que, dans son premier rapport sur les travaux de M. Burq relatifs à la métalloscopie et à la métallothérapie, la commission chargée par la Société de biologie de répéter et contrôler les expériences de notre confrère, avait constaté et confirmé la réalité des faits de métalloscopie annoncés dans ses divers mémoires. La commission avait une tâche à remplir : c'était d'étudier dans quelles limites pouvait être confirmée la deuxième proposition formulée par M. Burq, à savoir que l'aptitude métallique externe enseigne quelle est l'aptitude métallique interne ; c'est-à-dire qu'étant connu le métal qui, par son application externe, a modifié la sensibilité et la force musculaire des hystériques, c'est ce même métal qu'il convient de donner à l'intérieur pour guérir les manifestations de la diathèse hystérique.

C'est ce qui a fait l'objet du deuxième rapport lu au nom de la commission par M. Dumontpallier dans l'une des dernières séances du mois d'août, et dont il ne nous avait pas été possible encore jusqu'à présent de rendre compte, faute d'en avoir le texte sous les yeux.

La première partie de ce rapport est consacrée à la relation détaillée des expériences thérapeutiques et des résultats obtenus chez les malades hystériques du service de M. Charcot à la Salpé-

trière, notamment chez les nommés Marc..., Aug..., Ba..., Bucq..., Witt..., dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs dans quelques-unes de nos Revues cliniques du commencement de l'année. Aussi n'y reviendrons-nous pas ici. Mais ces expériences ayant révélé plusieurs faits nouveaux, entre autres l'anesthésie de retour, la persistance de la diathèse, alors même que les manifestations hystériques paraissaient guéries, persistance révélée par cette même anesthésie de retour sous l'influence de nouvelles applications métalliques, enfin la production de phénomènes analogues à ceux de l'application des plaques métalliques par des courants électriques, et l'action de la superposition de deux plaques de métaux différents snr un même point de la surface cutanée, c'est sur ces divers ordres de faits et sur les expériences qui les ont fait reconnaître, ainsi que sur les conclusions générales du rapport, que nous allons nous arrêter un instant dans cette Revue.

On a vu, par les faits que nous avons déjà fait connaître, et qui sont rappelés avec tous leurs détails dans le rapport, que, chez les malades ci-dessus désignés par les initiales de leurs noms, dont les manifestations hystériques ont été d'ailleurs si avantageusement modifiées par la médication métallique interne, la diathèse, néanmoins, paraissait rester en puissance. La persistance de la diathèse a été démontrée par de nouvelles expériences.

Une série d'expériences métalloscopiques a démontré, en effet, que les malades qui paraissaient guéries étaient encore aptes à recevoir l'influence de l'application externe du métal, appliqué sur l'avant-bras ou sur toute partie du corps, auquel elles se sont montrées sensibles. Chez elles, ce métal pouvait déterminer l'anesthésie et l'amyosthénie de retour, ainsi que nous en avons rapporté plusieurs exemples. Cette anesthésie de retour par l'application externe du métal devenait complète, générale; elle s'étendait symétriquement aux quatre membres, envahissait la tête, le tronc, et se manifestait dans les régions des sens. Elle mettait 20, 30, 35 minutes à se généraliser; mais, aussitôt que l'on avait enlevé les plaques métalliques, on voyait réapparaître la sensibilité normale en toutes les parties du corps, dans un ordre inverse à celui de l'envahissement de l'anesthésie provoquée.

On sait que, dans les expériences de métalloscopie qui ont fait le sujet du premier rapport, il a été constaté que les courants électriques faibles d'un élément de Trouvé avaient déterminé des phénomènes semblables à ceux de l'application externe des métaux. Comme ces métaux, les courants qui avaient modifié l'anesthésie

avaient aussi la propriété de déterminer chez les malades, en apparence guéries par la médication métallique, l'anesthésie et l'amyosthénie de retour, pendant tout le temps que durait l'action des courants.

Mais voici un ordre de faits nouveaux que la seconde série des expériences de la commission a fait connaître. Cette anesthésie de retour n'est point seulement déterminée par l'application des métaux ou des courants continus. M. le docteur Romain Vigouroux, qui a prêté son concours à ces recherches, a reconnu que des plaques de platine chargées d'électricité polarisée pouvaient aussi ramener l'anesthésie de retour. Il a constaté, en outre, qu'un seul électrode d'une pile isolée, c'est-à-dire une application rigoureusement unipolaire, pouvait encore déterminer les phénomènes susmentionnés.

Ces faits, comme le fait remarquer M. le rapporteur, n'ont pas seulement un intérêt scientifique, mais ils sont encore susceptibles d'une application thérapeutique.

A une autre époque, on avait remarqué que des plaques métalliques, composées de deux métaux superposés, n'avaient pas toujours donné des résultats identiques à ceux qu'on obtenait avec les plaques composées d'un seul métal. M. Romain Vigouroux a voulu étudier l'action de la superposition de deux plaques de métaux différents sur un même point de la surface cutanée. Il n'a pas tardé à constater que, chez des malades sensibles à l'or, tout phénomène d'esthésie ou d'anesthésie de retour cessait de se reproduire lorsque l'on superposait à la plaque d'or une plaque d'argent ou de cuivre. De plus, d'autres expériences montraient à la commission que l'esthésie ou l'anesthésie produites par une plaque d'or étaient rendues persistantes aussitôt que l'on superposait à cette plaque d'or une plaque d'un autre métal. Plus tard, en continuant ses expériences, M. Vigouroux remarquait que, pour obtenir ces résultats dans la fixation du phénomène de l'esthésie ou de l'anesthésie, il fallait appliquer sur la plaque active une plaque neutre, c'est-à-dire une plaque d'un métal auquel le malade n'est pas sensible.

Voici quelle est l'interprétation physiologique qui a conduit la commission à tenter des expériences nouvelles. Les précédentes expériences avaient fait voir que les modifications de la sensibilité, déterminées par l'application des métaux ou par l'électricité, avaient une marche ascendante des membres vers le tronc et vers la tête. Mais ces modifications périphériques de la sensibilité pouvaient n'être que la conséquence d'une action périphérique trans-

mise au centre cérébro-spinal et renvoyée des centres nerveux à la périphérie. Cette interprétation permettait seule de comprendre le transfert de la sensibilité d'un côté du corps à l'autre dans les régions similaires et la production simultanée de la sensibilité ou de l'insensibilité expérimentales en des régions limitées et similaires des quatre membres, lorsque les plaques métalliques ou l'électricité n'étaient appliquées qu'en un seul point du corps. Donc, si les modifications de la sensibilité étaient la conséquence d'une action centrale, il était vraisemblable que, si l'on arrêtait, par un procédé quelconque, la transmission de l'impression périphérique vers les centres, les modifications appréciables de la sensibilité ne pourraient être produites. Pour vérifier la valeur de cette hypothèse, étant appliquée une plaque métallique active sur la face antérieure de l'avant-bras gauche, les expérimentateurs ont appliqué, sur la même région, une plaque métallique à 5 ou 6 centimètres au-dessus de la première plaque. Les résultats de cette expérience répétée plusieurs fois ont été toujours les mêmes, c'est-à-dire négatifs. Il ne se produisait, dans ces cas, aucune modification périphérique de la sensibilité.

Lorsque, au contraire, on appliquait le métal neutre au-dessous et à une certaine distance de la plaque active, les résultats se produisaient comme d'habitude, c'est-à-dire comme si l'on n'avait appliqué qu'un métal actif.

Il ressort donc de ces expériences qu'une plaque métallique neutre, placée sur la même région, au-dessus de la plaque active, semble interrompre le courant de l'impression périphérique vers le centre, tandis qu'une plaque neutre, située entre la plaque active et l'extrémité du membre, n'a aucun effet, c'est-à-dire ne modifie en rien la marche des phénomènes métalloscopiques.

En résumé, les nouvelles expériences de la commission, comme on le voit, sont venues confirmer encore une fois les résultats métalloscopiques exposés dans le premier rapport. De plus, les malades soumises au traitement interne, dont la base métallique avait été indiquée par la métalloscopie, ont paru retirer un notable avantage de ce traitement, et cela dans des conditions telles que la commission a cru pouvoir encourager les recherches qui auront pour but la métallothérapie, ainsi qu'elle a été formulée par M. Burq. Telles sont les conclusions générales de ce deuxième rapport. Nous devons ajouter enfin que, comme conclusion ultime, la commission, par l'organe de son rapporteur, a proposé d'inscrire les diverses communications de M. Burq sur la liste des mémoires admis au concours du prix Godard. (*Gazette des hôpitaux.*)

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE.

Phénomènes objectifs observés dans l'illumination intermittente de la rétine, par M. Philippe Centoresi, professeur de physique à Reggio. — *Conclusions.*

Helmholtz avait observé qu'en faisant tourner un disque à secteurs blancs et noirs, d'abord lentement, puis de plus en plus vite, pendant qu'on le regarde fixement, de manière à éviter tout changement dans la direction du regard, on observe sur le disque une série de phases colorées qui se réduiraient spécialement à deux : au violet-rose et au vert-bleuâtre. Il trouve que les teintes varient avec la vitesse de rotation et avec l'intensité de l'illumination du disque. Ainsi, pour une faible vitesse, c'est le vert-bleu qui prévaut, tandis que, pour une vitesse plus grande, c'est le violet-rose. Par une lumière faible, le ton rougeâtre tend au jaune-rouge, et le bleuâtre tend au violet ; pendant que, pour une lumière intense, le premier tend au rouge, et le second au vert-bleu.

En outre, quand la vitesse de rotation est telle que les secteurs ne s'aperçoivent plus distinctement, le champ se montre jaspé de taches papillottantes entre le rose-violet et le gris-vert. Ce papillottement diminue graduellement jusqu'à ce qu'il disparaisse avec la couleur qui fait place au gris. Au milieu de ce papillottement, Helmholtz et Purkinje notent des figures bizarres que ce dernier appelle *Lichtschattenfigur* (figure d'ombre et de lumière). Selon ce savant, on voit apparaître sur le disque en mouvement des dessins à broderies d'autant plus fines que la vitesse s'accroît davantage, et qui présentent la forme de carrés et d'hexagones très-réguliers. En outre, au point correspondant à la *macula lutea*, on remarque une espèce de figure arrondie, ovale, qu'on peut comparer à une rose à pétales hexagonaux. Helmholtz ne parvint à voir que la rose correspondant à la *macula*, mais non les figures hexagonales.

Le même physiologiste, au § 25 de l'ouvrage que j'ai déjà cité, et qui a pour titre : *Divers phénomènes subjectifs*, parle de la visibilité de la *macula lutea* et des recherches faites à ce sujet par divers savants, et il dit que, pour une illumination intermittente, de vitesse modérée, « elle se distingue au milieu des figures chatoyantes de la rétine sous la forme d'une image étoilée très-remarquable. »

Il se rappelle en outre que, dans l'observation entoptique de la tache jaune et de ses parties, la *fovea*, qui, selon ce qu'on en sait, serait le point principal de la vision, apparaît entourée d'un anneau obscur qui aurait une dimension déterminée ; et cet anneau obscur serait quelquefois entouré d'un autre anneau plus clair appelé *anneau de Loewe*, du nom du savant qui le découvrit.

Heidinger (1) et Maxwell (2) ont fait des observations identiques.

C'est tout ce qui avait été trouvé à ma connaissance sur ces phénomènes singuliers et délicats, quand je commençai mes recherches.

Il me semble que mes nouvelles observations comblent en partie quelques lacunes laissées par les expérimentateurs, soit sur les colorées des disques tournant lentement, soit sur la visibilité de la *macula* et des phénomènes qu'elle présente, et qu'elles apportent une contribution à la connaissance des propriétés des diverses parties de la rétine, déjà en partie révélées par d'illustres observateurs, mais sur lesquelles il reste encore beaucoup d'obscurité.

Selon l'idée que je me suis formée de l'étude de ces curieuses apparences, il me semble que, pour bien discerner toutes leurs phases, deux conditions sont nécessaires :

1° Que l'intermittence de l'illumination, c'est-à-dire l'alternance de lumière et d'obscurité, soit la plus complète possible ;

2° Que la différence d'illumination entre l'observateur et l'objet observé soit très-marquée, de manière qu'il ne puisse arriver sur la rétine d'autre lumière que celle qui peut y arriver par les trous ou les fentes.

Dans la rotation des disques à secteurs blancs et noirs, il ne me semble pas que ces deux conditions aient été pleinement satisfaites.

Au lieu d'une véritable intermittence, on a simplement affaire à des variations de l'intensité lumineuse, tantôt en plus, tantôt en moins, mais toujours entre des limites assez restreintes. C'est certainement pour cette raison qu'il n'est possible de découvrir sur ces disques que peu de phases colorées, et peut-être deux phases seulement de la tache qui ressort si clairement dans l'intermittence produite par les disques à fentes.

J'ai cherché à répéter les expériences de Helmholtz avec des disques préparés de diverses manières, soit à secteurs en nombre

(1) Heidinger. Die Loewe'schen Ringe, eine Bewegungs-Erscheinung. *Pogg. Ann.* B. 88, etc., etc.

(2) Maxwell, œuv. cit.

plus ou moins grand, soit à couronnes concentriques, ou à étoiles noires sur fond blanc (voyez fig. 137 et 138 de l'ouvrage cité), soit à rectangles noirs plus ou moins étendus, au lieu de secteurs.

Les conclusions auxquelles je suis arrivé sont les suivantes :

Dans la rotation de ces disques à la faible lumière d'un jour pluvieux, les phases colorées sont très-faibles, et on y distingue, fort peu il est vrai, le rouge-jaunâtre, très-peu marqué, et le bleu-violet foncé. — Les *grecques* sont visibles, et se présentent même très-délicatement dessinées quand la vitesse de rotation du disque se rapproche de celle qui produit le gris. La tache tendrait à se former au milieu de la lumière papillottante, mais elle ne se distingue pas bien.

A la lumière diffuse, par une belle journée, les phénomènes étaient plus marqués. Le rose ressortait bien, et le vert avait sa véritable nuance. — Quand le disque était animé d'une vitesse telle que les secteurs commençaient à se montrer multiples, le beau réseau vert, à mailles hexagonales, apparaissait sur le disque, ensuite un commencement de tache rayonnée, qui cependant n'était pas nettement discernable. Les *grecques* étaient bien dessinées et d'une délicatesse surprenante, toujours cependant plus distinctes sur les parties latérales de la rétine.

J'observai aussi sur ces disques que, lorsque prédomine un violet-rose uniforme, la nuance est plus près du rose au centre de la vision, pendant que, vers la périphérie, la rétine tend davantage au violet-bleu.

Dans la rotation de ces disques à la lumière directe du soleil, le rose tendant au rouge et le vert-bleu étaient splendides. Le réseau à hexagones sur fond rouge ressortait davantage, et avait une nuance beaucoup plus rapprochée du bleu. La tache se montrait d'abord comme une surface presque circulaire verte entourée de rose, et ensuite comme une rosace rayonnée. Dans la succession des champs, je n'ai réussi à noter parfaitement que les deux couleurs vert-bleu intense et rouge-rose. Les *grecques* sont aussi bien marquées, et, par une rotation lente, on voit le réseau à hexagones agrandir ses mailles vers la partie de la rétine la plus éloignée. Les figures quadrilatères et hexagonales décrites par M. Purkinje m'apparaissent si clairement, que je ne puis m'expliquer comment M. Helmholtz n'est pas arrivé à les distinguer.

En général donc, les phénomènes que l'on observe avec les disques à fentes tendraient à se produire encore avec ceux à secteurs blancs et noirs; et si nous n'en avons pas une perception nette,

je crois que cela est dû d'abord à l'imparfaite intermittence d'illumination, et, en second lieu, au trouble qu'apporte à des perceptions d'apparences si délicates la lumière permanente reçue obliquement par la rétine et réagissant sur elle. Ce trouble est d'ailleurs d'autant plus grand que l'intensité de la lumière qui illumine le disque est plus faible, raison pour laquelle à une lumière faible les taches sont peu ou pas du tout visibles.

De même aussi, avec les disques à fentes, la variation de l'intermittence et de l'illumination oblique de la rétine font varier les couleurs et rendent moins visibles les phases de la tache. Si, à un moment donné, en effet, on éloigne les yeux du disque qui tourne avec une vitesse déterminée, en tirant un peu la tête en arrière, une variation notable de nuance se produit aussitôt sur le fond, et la tache s'affaiblit jusqu'à disparaître. Si, par exemple, le champ est violet continu, la couleur disparaît immédiatement sur les parties périphériques de la rétine, où elle est remplacée par une autre couleur, qui est un mélange de violet, de jaune et de gris, et au centre apparaît une tache violacée.

Dans l'illumination faible, on voit tout de suite naître une différence en noircissant la face du disque tournée vers les yeux.

La faible intermittence produite par les disques à secteurs blancs et noirs, engendrant des couleurs relativement peu marquées et jamais uniformément réparties sur le champ observé, rend nécessaire un certain exercice, non-seulement pour les reconnaître, mais encore pour bien constater leur disposition et, plus encore, pour bien voir ce qui concerne la tache.

En soumettant à plusieurs reprises différentes personnes à ces expériences, j'ai remarqué qu'elles ne commençaient à voir que peu à peu, quoiqu'elles fussent averties d'avance de ce que leurs sens devaient percevoir. Et ce ne fut pas sans difficulté que quelqu'une d'entre elles arriva à constater l'existence de la tache. Moi-même, je le confesse, avant d'arriver à la discerner comme à présent, j'ai dû m'exercer d'abord à la constater avec les disques à fentes.

M. Helmholtz a cru qu'il fallait quelque chose de plus que le simple exercice. Il dit, page 381 de son ouvrage : « Ces phénomènes « de coloration ne se présentent pas ordinairement au premier « aspect, il faut prolonger l'observation pendant quelque temps, et « alors les couleurs deviennent graduellement de plus en plus « brillantes. Il paraît donc nécessaire que l'œil soit amené à un « certain degré de fatigue pour la lumière papillotante. »

Les conditions dans lesquelles j'ai pratiqué mes observations me conduisent à m'écarter sur ce point de l'opinion de l'illustre savant allemand. En effet, la coloration violet-rose fut observée par moi la première fois par hasard, à un moment où mes yeux n'avaient pas été soumis depuis fort longtemps à cette espèce d'observation, et elle fut perçue aussi par des collègues et des étudiants dont les rétines étaient absolument vierges de ces apparences visuelles.

Après une interruption d'environ quatre mois, je repris mes recherches, et je ne trouvai aucune variation dans l'intensité de ce beau violet-rose que j'avais observé auparavant, et je n'ai pas rencontré de difficultés à l'apercevoir chez les personnes que j'ai soumises ici à mes expériences.

La question me paraît consister entièrement dans l'exercice de l'attention. Par les phases qu'à subies ma puissance de perception relativement à la tache, je suis convaincu que l'attention seule a exercé sur elle une influence.

Je commençai par voir quelque chose de confus dans le champ de la vision et précisément au centre, puis des formes, et enfin des colorations délicates. La rosace bleu-violet sautillante, la tache violacée et les *grecques* furent les premières figures que l'œil apprit à reconnaître et à distinguer; vinrent ensuite les formes rayonnées, puis la tache verte à contour rosé, et enfin la réticulation vert-émeraude. Plus tard, mon attention se tourna vers les variations de couleur du fond, et alors je notai la succession des teintes que j'ai décrite. En somme, je n'ai pas tout observé d'une seule fois, mais graduellement, de sorte que j'ai eu pleine conscience de la part qu'y a prise l'attention. Et maintenant je ne pourrais pas moins faire que de noter, dans l'illumination intermittente de ma rétine, les phénomènes décrits, et la tache est devenue pour moi tellement claire et persistante, que souvent, distrait dans la contemplation de la couleur du fond, je me touche involontairement les yeux comme pour en chasser quelque chose d'étranger à moi-même.

Et n'est-ce pas M. Helmholtz qui, dans les belles pages (82 et suiv.) de sa *Théorie physiologique de la musique*, et de son *Optique physiologique* (§ 26), a si admirablement démontré l'influence que l'attention exerce sur la puissance de perception?

Combien de phénomènes ont été ignorés jusqu'à présent pour n'avoir pas attiré l'attention! Et combien resteront encore inconnus, particulièrement dans l'ordre des phénomènes subjectifs!

Personne n'ignore combien le grand physicien Faraday insistait à considérer l'attention, dirigée séparément sur chaque point d'un

phénomène déterminé, comme le plus puissant facteur de l'observation.

C'est indubitablement l'attention qui crée entre l'impression et la perception *les lignes de la plus faible résistance* (1).

Je crois donc fermement que l'attention seule a pu me conduire à noter les phénomènes subjectifs dont j'ai parlé jusqu'ici, et à compléter les belles observations de Purkinje, Helmholtz, Maxwell et autres illustres savants.

Je passerai maintenant à quelques brèves considérations théoriques.

Les phases colorées qu'on a vues se succéder dans le champ lumineux, soit pendant l'augmentation, soit pendant la diminution de la vitesse de rotation, semblent appuyer les conséquences tirées par M. Helmholtz de ses observations sur les disques à secteurs blancs et noirs, c'est-à-dire :

« Lorsqu'un point de la rétine reçoit des alternances rapides de « lumière blanche et d'obscurité, ce qui met la rétine dans des « états successifs d'excitation croissante et décroissante, le moment « des *maxima* d'excitation n'est pas le même pour toutes les cou« leurs : l'excitation a lieu plus tôt pour le rouge et pour le violet « que pour le vert. »

Elles donnent de plus : 1° que, pour avoir la sensation d'une couleur donnée, il faut que la vitesse de rotation des disques ait une valeur qui dépende du nombre des fentes, c'est-à-dire que le nombre des alternances de lumière et d'obscurité soit constant. Le maximum a lieu pour le rouge-violet; viennent ensuite par ordre de décroissance le jaune-verdâtre, le jaune, le bleu, le bleu-verdâtre et le vert; 2° que la qualité de la sensation peut varier en même temps que l'intensité de la lumière intermittente objective.

Quant à la succession des phases, elle semble être en parfait accord avec celle qu'on observe dans les images accidentelles : et cela nous semble même un moyen de les produire d'une manière stable, de manière qu'elles ne soient pas modifiées par le mouvement du corps ou par quelque autre cause, comme celles qui se produisent ordinairement.

Le violet-rouge excite la production du jaune-verdâtre ; celui-ci devient jaune, soit par la variation de la vitesse du moteur, soit peut-être par l'effet de la contemplation, et le jaune provoque dans la rétine cet état d'oscillation qui donne le bleu, lequel à son tour

(1) Herbert Spencer, *Les premiers principes*. Paris, 1871.

passe au vert, qui éveillerait la sensation d'un rouge-rosé, lequel apparaît en effet, quoique peu distinctement.

L'effet de contraste entre donc pour quelque chose dans la production de l'excitation de la rétine pour telle ou telle couleur; la variation de l'intermittence est aussi une cause concomitante produisant dans la rétine des variations d'illumination qui sont toujours propices au développement des images accidentelles. Dans la tache apparaissent positivement des effets de contraste, particulièrement sur le pourtour.

Passons maintenant aux singulières figures qui se présentent soit au point de convergence des deux yeux, soit sur les parties plus éloignées, et après avoir examiné la localité où se forment les unes et les autres, et la persistance de leurs positions relatives, je n'hésite pas à dire que les premières sont produites par des modifications particulières que subit la *macula lutea*, et que les secondes, d'après la constance de leurs formes, sont dues à la structure même de la rétine et à la différence d'excitabilité de ses divers éléments par la lumière intermittente. Et même, si on examine bien la localité où elles sont le plus distinctes, et qui se trouve toujours sur les parties latérales de la rétine les plus rapprochées du centre, on trouve un argument de plus à l'appui de l'idée exprimée par Aubert et Förster (1), c'est-à-dire que la faculté de distinguer diminue sur la rétine du centre à la périphérie, et plus rapidement du haut en bas que latéralement.

Quant aux causes auxquelles on peut attribuer le mécanisme des excitations diverses qui se produisent dans la *macula lutea* par la variation de l'illumination intermittente, et comment de l'état variable d'excitation peuvent naître les étranges apparences visuelles que j'ai décrites, je m'abstiendrai d'exprimer aucune idée, ce qui serait au-dessus de mes forces. La solution de ces questions complexes, d'une nature toute subjective, appartient sans doute à l'avenir de cette science nouvelle, l'optique physiologique, dont M. Helmholtz a démontré la haute portée.

Des observations que j'ai enregistrées, il me semble qu'on peut seulement conclure pour le moment à une induction de M. Maxwell, qui pense que les parties centrales de la rétine, c'est-à-dire la tache jaune, sont moins promptement excitables que les parties périphériques, pendant qu'une impression lumineuse y persiste davantage.

On a vu plus haut, en effet, que, pendant que le disque est animé

(1) Aubert et Förster, *Graef's Archives für Ophtalmologie*, t. III, II, p. 1.

d'une vitesse telle que le champ soit coloré uniformément, si on ferme les yeux pour les rouvrir ensuite, la couleur violette se meut sur la rétine, et conséquemment par illusion sur la paroi observée, de la périphérie au centre.

En outre, la tache que l'on voit en ouvrant les yeux, et qui va en se rétrécissant, est d'abord d'un jaune obscur qui peu après prend le ton jaune-verdâtre par le contraste du violet qui s'avance, et, quand le violet-rose a couvert tout le champ, il apparaît plus rose au point correspondant à la *macula lutea*, pendant que, dans les parties plus éloignées, il se rapproche davantage du violet-bleu.

Cette observation serait aussi une confirmation des idées exprimées par M. Ricco (1) et par Kunkel, c'est-à-dire que les parties centrales de la rétine seraient plus sensibles aux couleurs les moins réfrangibles du spectre, et les périphériques aux plus réfrangibles.

D'autre part d'ailleurs, si on observe la disparition des couleurs du champ et de la tache centrale, on constate des faits qui appuieraient en quelque sorte le principe que la persistance d'une action lumineuse est plus grande au centre qu'à la périphérie. On a vu en effet que les diverses couleurs du fond s'évanouissent toujours en se retirant de la périphérie vers le centre, où elles persistent sous forme de taches pendant quelque temps, sauf quelques légers changements de tons dus certainement à un effet de contraste.

Une autre observation, qu'il m'est arrivé dernièrement de faire par hasard, viendrait aussi appuyer le même principe.

Un matin, à peine éveillé et étendu dans mon lit, j'observais sur le plafond de la chambre une peinture formée par une rosace à feuilles grises, entourée d'un premier cercle bleu, puis d'un second cercle plus distant de la même couleur.

Le diamètre de ce dessin est tel qu'à la distance à laquelle je le voyais, il était entièrement contenu dans le champ visuel. En le regardant fixement au centre, je vis bientôt disparaître le cercle extérieur, puis le cercle intérieur, la rose grisâtre restant bien distincte au centre, mais s'obscurcissant de plus en plus en s'approchant de la périphérie. Si tout à coup je portais le regard d'un autre côté, je voyais les deux cercles d'une couleur jaune brillante et l'image plus blanche de la rose, puis les cercles disparaissaient les premiers, et la rosace seulement plus tard, restant pendant un peu de temps encore comme une tache obscure, ovale, entourée par un anneau plus foncé.

(1) Ricco A., *Memorie della Società degli spettroscopisti italiani*. Vol. IV, 1875, p. 120.

Il semble donc que cette observrtion indique que les parties périphériques de la rétine se fatiguent plus vite que les parties centrales, et d'autant plus vite qu'elles sont plus éloignées du centre, ce qui expliquerait la moindre persistance des images sur ces parties, comme le pensent Helmholtz et d'autres savants.

Dans la tache apparaissent aussi des effets de contraste qui, comme on l'a vu, se manifestent vivement dans les auréoles qui l'entourent et en influencent souvent la couleur : et c'est là un facteur dont il faut tenir compte dans les conséquences à déduire relativement à la persistance.

(*Archives de Genève*, 15 septembre 1878.)

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du mardi 22 Octobre 1878.

M. le Président annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de M. Bienaymé, académicien libre, décédé le 19 octobre 1878. M. Bienaymé appartenait à l'Académie depuis l'année 1852.

— M. le Président annonce en outre à l'Académie la perte douloureuse qu'elle a faite dans la personne de M. A. Leymerie, correspondant de la section de minéralogie, décédé à Toulouse le 5 octobre 1878. M. Leymerie avait été nommé correspondant en 1873.

— M. Des Cloizeaux donne lecture de la note suivante sur les travaux de M. Delafosse : M. Delafosse (Gabriel), né à Saint-Quentin (Aisne) en 1796, admis à l'École normale en 1813, fut l'élève de Haüy et son collaborateur pour la seconde édition de son *Traité de minéralogie*. Nommé aide-naturaliste au Muséum en 1817, il remplit ces modestes, mais utiles fonctions, pendant vingt-quatre ans, avec un zèle et un dévouement à la science dont il ne s'est jamais départi durant sa longue carrière. Rédacteur de nombreux articles pour le *Journal de Férussac* et le *Dictionnaire d'histoire naturelle* de d'Orbigny, il a publié plusieurs mémoires importants, dont les principaux sont: En 1818, « Sur l'électricité des minéraux ». En 1825, « Observations sur la méthode générale du Rév. W. Whewell pour calculer les angles des cristaux ». En 1840, « Recherches relatives à la cristallisation considérée sous les rapports physique

et mathématique ». En 1848, « Mémoire sur une relation importante qui se manifeste en certains cas entre la composition atomique et la forme cristalline ». En 1851, « Mémoire sur le plésiomorphisme des espèces minérales ». En 1856, « Sur la structure des cristaux et ses rapports avec les propriétés physiques et chimiques ». En 1857, « Sur la véritable nature de l'hémiedrie et sur ses rapports avec les propriétés physiques des cristaux ». Enfin, en 1858, parut son « Nouveau cours de minéralogie », ouvrage remarquable qui, outre la description des espèces minérales, offre le résume des idées professées par l'auteur sur la cristallographie et les causes probables de l'hémiédrie. A la suite de l'Exposition de 1867, il fut chargé par le Ministre de l'Instruction publique de rédiger le rapport sur les progrès de la minéralogie. M. Delafosse a successivement ou simultanément rempli les fonctions suivantes : En 1822, conservateur des collections de la Faculté des sciences, autorisé à suppléer le professeur de minéralogie. De 1826 à 1857, maître de conférences à l'École normale supérieure. De 1841 à 1875, professeur de minéralogie à la Faculté des sciences, où il succédait à Beudant. De 1857 à 1875, professeur-administrateur au muséum d'histoire naturelle. En 1857, il remplaça à l'Institut Élie de Beaumont, nommé Secrétaire perpétuel. Fidèle à ses devoirs, notre regretté confrère a continué ses leçons tant que ses forces le lui ont permis, et, l'année dernière encore, nous l'avons vu prendre une part assidue à nos séances, lorsque déjà ses pas chancelants auraient pu justifier aux yeux de tous un repos bien mérité.

— *Sur la formation thermique des combinaisons de l'oxyde de carbone avec les autres éléments*. Note de M. BERTHELOT. — L'oxyde de carbone se combine aux éléments à la façon de l'hydrogène, en donnant naissance à un oxyde, l'acide carbonique ; à un chlorure, l'oxychlorure de carbone ; à un sulfure, l'oxysulfure de carbone, etc., propriétés qui l'on fait quelquefois assimiler à un radical composé, désigné sous le nom de *carbonyle*. Sans attacher plus d'importance qu'il ne convient à cette assimilation, il m'a paru intéressant d'examinee la chaleur dégagée dans ces diverses combinaisons : chlore 49 gr. 5, soufre 13,9.

— *Diverses déterminations thermiques*, par M. BERTHELOT.

— *Sur la vision des couleurs, et particulièrement de l'influence exercée sur la vision d'objets colorés qui se meuvent circulairement, quand on les observe comparativement avec des corps en repos identiques aux premiers*. Premier extrait de l'opuscule de M. E. CHEVREUL. (*Introduction*). — *Conclusion*. — L'ensemble de mes expériences,

en opérant avec des cercles de 38, de 26 et de 14 centimètres de diamètre, loin de me convaincre que Newton et Arago étaient dans l'erreur relativement à la distinction des couleurs et à leurs complémentaires, et de plus que toutes mes expériences sur les trois contrastes de couleurs, que le premier j'ai distingués en *contraste simultané*, *contraste successif* et *contraste mixte*, étaient fausses ou inexactement interprétées, m'a donné la conviction du contraire. Les cercles rotatifs dont on a fait usage, conformément aux hypothèses de Thomas Young, de Helmholtz et de Plateau, qui considère le bleu et le jaune comme complémentaires, ne justifient point ces hypothèses. Si les partisans de ces hypothèses considèrent l'extrême vitesse comme un moyen infaillible de déterminer les résultats du *principe* que j'ai appelé celui du *mélange des couleurs*, en adoptant comme une vérité que l'on fait de l'*orangé* avec le *rouge* et le *jaune*, du *vert* avec le *jaune* et le *bleu*, et du *violet* avec le *rouge* et le *bleu*, je n'ai pas de raison pour rejeter ce principe tel que je viens de le formuler, conformément à l'opinion des teinturiers et des peintres de tout ordre.

— *Sur l'ytterbine, nouvelle terre contenue dans la gadolinite.* Note de M. C. Marignac. — *Conclusion.* — J'ai voulu appeler sur ces faits l'attention des chimistes, et particulièrement de ceux qui ont pu disposer dans leurs travaux d'une quantité notable d'erbine et qui en posséderaient encore, dans l'espoir qu'ils voudront bien diriger leurs recherches sur ce sujet, et s'assurer si cette terre ne renfermait pas la nouvelle base, dont l'existence me paraît incontestable. Adoptant provisoirement pour l'ytterbine l'équivalent 131, on en déduit, pour le poids atomique de l'ytterbium, les valeurs 115 ou 172,5, suivant qu'on attribue à son oxyde la formule YbO ou Yb^2O^3.

— *Sur la dentition des Smilodons.* Note de M. P. Gervais. — Les Smilodons sont ces grands Félis, fossiles dans les cavernes ainsi que dans les terrains pampéens de l'Amérique méridionale (Brésil et République Argentine), qui portent à la mâchoire supérieure une paire de canines en forme de longs poignards.

— *La maladie des châtaigniers dans les Cévennes.* Note de M. J.-E. Planchon. — Le symptôme de la maladie est la présence habituelle sur les racines de divers calibres, depuis les radicelles jusqu'aux racines maîtresses, d'un mycélium ou blanc de champignon, qui prend des formes variées, mais qui se retrouve toujours semblable à lui-même sur diverses portions du système souterrain, et plus tard du tronc de la plante. C'est un mycélium tout pareil

qui fait périr çà et là les pommiers, les abricotiers, les lilas, les marronniers d'Inde, et beaucoup d'autres essences soit fruitières, soit forestières.

— *Des procédés à employer pour opérer le dosage du beurre dans le lait; réponse à une Note précédente de M. A. Adam*, par M. Eug. Marchand.

— *Observations complémentaires sur les formules relatives au percement des plaques de blindage en fer*, par M. Martin de Brettes. — Mes formules, relatives au percement des plaques de blindage des navires, s'appliquent *exclusivement* à celles qui sont en fer; les plaques en acier Schneider (du Creusot) se comportent tout autrement.

— M. le Secrétaire perpétuel présente à l'Académie la première partie du tome II du *Recueil de rapports, mémoires et documents relatifs à l'observation du passage de Vénus sur le Soleil.* — Cette première partie contient l'ensemble des résultats obtenus par la mission de Pékin, dirigée par le capitaine Fleuriais, et par la mission de l'île Saint-Paul, dirigée par le commandant Mouchez.

— *Observations à propos d'une communication de M. Amigues sur l'aplatissement de la planète Mars.* Lettre de M. Hennedy. — *Conclusion.* — Si le plus grand aplatissement, attribué quelquefois à Mars, est admis, nous devons conclure que la densité superficielle est plus grande que la densité intérieure de la planète. Mais, comme une telle conclusion me paraît contraire aux lois de la physique, si la constitution de Mars ressemble à celle de la Terre, je préfère accepter les conclusions de Bessel, Johnston, Oudemans et Winnecke, qui, jusqu'à ce que des observations plus complètes aient été réunies, admettent pour Mars un aplatissement presque insensible.

— *Remarques au sujet d'une communication de M. Maurice Lévy sur une loi universelle relative à la dilatation des corps*, par M. L. Boltzmann. — La formule de M. Lévy, et toutes les conséquences que l'ingenieux auteur en déduit, seraient vraies si, dans un corps chaud, chaque molécule était en repos, et si, par suite, deux molécules avaient une distance r indépendante de la température, seulement dépendante du volume du corps. Malheureusement les molécules sont en mouvement; leur distance r prend, en chaque état du corps, une infinité de valeurs. M. Bolzman cite comme exemple expérimental, en contradiction avec le théorème énoncé par M. Lévy, à savoir, que, *si l'on échauffe un corps, quel qu'il soit, sous volume constant, la pression qu'il exerce sur les parois*

immobiles de l'enceinte qui le renferme ne peut que croître, en toute rigueur, proportionnellement à sa température, se rencontre dans l'eau fluide. Voici le fait : Si l'on a exactement 1 gramme d'eau, occupant exactement 1 centimètre cube, et qu'on échauffe cette quantité d'eau sous volume constant de zéro C., jusqu'à une température plus élevée de 4 degrés C., la pression diminue au commencement jusqu'à ce que l'eau atteigne la température d'à peu près 4 degrés C. : à ce moment, la pression est une atmosphère; en échauffant l'eau davantage, la pression monte de nouveau.

— *Note relative au théorème sur la composition des accélérations d'ordre quelconque*, par M. V. Liguine. — La circonstance que M. Maurice Lévy, tout en citant, au début de son premier memoire, M. Somoff parmi les auteurs qui se sont occupés de la question des accélérations de divers ordres, a cru nouveau le théorème auquel il était parvenu, s'explique aisément par ce fait, que la note du géomètre de Saint-Pétersbourg, contenant l'étude du cas des mouvements relatifs, n'a jamais été publiée en aucune langue étrangère. Enfin, il faut observer que M. Lévy y a ajouté une remarque intéressante, et dont la priorité ne pourrait lui être contestée, d'après laquelle le théorème de M. Somoff, démontré pour le cas ordinaire, lorsque le système de comparaison est supposé invariable, subsiste encore dans le cas, beaucoup plus général, où ce système de comparaison se déformerait d'une façon continue, en restant continuellement homographique à lui-même.

— *Sur la rectification des ovales de Descartes*. Note de M. G. Darboux.

— *Sur le Mosandrum, de M. Lawrence Smith*. Note de M. Marc Delafontaine. — En résumé, les expériences de M. Marignac et les miennes me semblent ne laisser aucun doute sur l'identité de la terbine et de l'oxyde mosandrique, et je ne vois rien dans la note de M. Lawrence Smith qui justifie sa réclamation de priorité au sujet de la découvorte de mon nouveau métal ; par conséquent, je propose que le nom de *mosandrum* soit rayé de la liste des corps simples, et je maintiens pour moi le droit de nommer l'élément dont j'ai, le premier, signalé l'existence et fait connaître les caractères distinctifs.

— *Recherches sur les sulfates*. Note de M. A. Étard, présentée par M. Cahours.

— *Sur les terminaisons nerveuses dans les muscles striés*. Note de M. S. Tschiriew. — J'ai pu trouver, chez plusieurs espèces d'animaux, des formes nouvelles de terminaisons nerveuses, qui consti-

tuent des intermédiaires entre la terminaison motrice, telle qu'elle se rencontre chez la grenouille, et les plaques terminales.

— *Sur les matières albuminoïdes des organes, et de la rate en particulier.* Note de M. P. Picard. — *Conclusion.* — Dans des conditions où l'on précipite toute la substance des 10 grammes de sang, et seulement une portion de celle des 10 grammes de rate, on trouve un excès pour le tissu de cet organe. On doit en conclure que la globuline y èxiste indépendamment de la présence du sang. Ce résultat est bien autrement net, si l'on compare en même temps les quantités d'hémoglobine des deux liquides, car on voit alors qu'il y a beaucoup moins d'hémoglobine dans le liquide de la rate que dans le liquide sanguin, c'est-à-dire que le poids de globuline attribuable au sang des vaisseaux spléniques est très-inférieur à la différence résultant de la soustraction des deux chiffres ci-dessus.

— *Sur les réservoirs hydrophores des* Dypsacus. Note de M. A. Barthélemy. — Le petit genre *Dypsacus* présente un phénomène qui ne semble pas avoir attiré d'une façon spéciale l'attention des physiologistes. Je veux parler des réservoirs d'eau que présentent les feuilles opposées, croisées et connées à leur base de manière à former un cornet traversé par la tige. Ces cornets renferment une quantité plus ou moins grande d'un liquide dont la limpidité est très-variable. C'est uniquement à la pluie que doit être attribué le dépôt liquide.

— *Appareil pour expérimenter l'action de l'électricité sur les plantes vivantes.* Note de M. Celi. — L'appareil consiste en une grande cloche dans laquelle on fait arriver l'électricité, obtenue de la façon suivante : On place un vase métallique sur un support de 2 mètres de haut, où il est isolé pour que l'électricité ne se perde pas. On remplit ce vase d'eau. Quand on laisse l'eau s'écouler par un tube très-étroit, le vase se charge continuellement d'électricité positive en temps ordinaire, c'est-à-dire l'électricité atmosphérique étant positive ; il se charge, au contraire, d'électricité négative, dans les cas peu fréquents où l'électricité atmosphérique est négative.

— *De l'influence des acides salicylique, thymique et de quelques essences sur la germination.* Note de M. Ed. Heckel. — L'acide thymique cristallisé possède une action comparable à celle de l'acide phénique et de l'acide salicylique : il suspend la germination, et l'arrête même définitivement dans quelques cas. Il agit à la dose minime de 0 gr. 025 avec activité sur une centaine de graines, bien qu'il soit à peu près insoluble.

SÉANCE DU LUNDI 28 OCTOBRE 1878.

M. DE LA GOURNERIE donne lecture d'une note sur les travaux de M. *Bienaymé*. — Nous la reproduirons intégralement dans la prochaine livraison.

— *Sur la décomposition des hydracides par les métaux*. Note de M. BERTHELOT. — Si l'on dresse la liste des chlorures métalliques rangés dans l'ordre de leurs chaleurs de formation, on est conduit à des conséquences qui ne s'accordent pas avec l'ancienne classification des métaux, disposés en sections suivant leur aptitude à décomposer l'eau pure et les acides avec dégagement d'hydrogène. D'après cette liste, en effet, la chaleur de formation de l'acide chlorhydrique gazeux depuis ses éléments, soit $+22,0$, est surpassée par la chaleur de formation de tous les chlorures anhydres, même par celle des chlorures de plomb, de cuivre, de mercure et d'argent; l'or seul fait exception parmi les métaux usuels. Tous ces métaux, l'or excepté, devraient donc décomposer le gaz chlorhydrique. Le fait est bien connu pour les métaux que l'on rangeait autrefois dans les trois premières sections. Le but de cette note est de prouver qu'il en est ainsi pour le plomb, le mercure, l'argent, le palladium, etc. La théorie indique, et l'expérience confirme, des réactions analogues pour le gaz sulfhydrique. La décomposition des acides bromhydrique et iodhydrique par ces mêmes métaux devait être, et est, en effet, plus prompte et plus facile que celle de l'acide chlorhydrique. D'après l'ensemble de ces observations, la théorie thermique se trouve confirmée par la réalité des réactions qu'elle permet de prévoir.

— *Sur le « Pilote de Terre-Neuve » du vice-amiral Cloué*. Note de M. FAYE. — L'amiral Cloué a mis à contribution, non-seulement les travaux de nos hydrographes et de nos marins, mais aussi ceux des Anglais, depuis le si célèbre capitaine Cook jusqu'au capitaine J. Orlebar. Pour les bancs, il a utilisé les sondages si bien exécutés sur le grand banc par l'amiral Lavaud, et ses propres études des autres parties de cette vaste région sous-marine. Quant aux instructions détaillées, c'est le fruit de l'expérience durement acquise par l'amiral pendant ses onze années de navigation dans ces parages difficiles. M. Faye signale aussi à l'attention de l'Académie les cartes de la mer d'Azof et de la baie de Kinburn; elles rappellent les services militaires de notre marine à une époque peu éloignée; puis celles des îles Seychelles et de l'île de la Réunion. Il joint enfin aux ouvrages déposés sur le bureau de l'Académie la

liste des travaux scientifiques de M. l'amiral Cloué : elle s'étend à toutes les parties du monde.

— *Sur l'état dans lequel se trouve l'acide carbonique du sang et des tissus*. Mémoire de M. P. Bert. — Cette étude se résume dans les trois conclusions suivantes : 1° La sortie de l'acide carbonique pendant l'acte respiratoire exige une dissociation des sels surcaboniqués du sang. 2° Ces sels n'étaient saturés d'acide carbonique ni dans le sang artériel ou veineux, ni dans les tissus. 3° La vie des éléments anatomiques ne peut être entretenue qu'en présence d'acide carbonique à l'état de combinaison. Quand les alcalis sont saturés, et que ce gaz apparaît en excès à l'état de simple dissolution, il entraîne rapidement la mort. Il est intéressant de voir que cette dernière conclusion est précisément celle à laquelle je suis déjà arrivé pour l'autre gaz du sang, l'oxygène.

— *Influence du système nerveux sur les phénomènes d'absorption*. Note de M. Arm. Moreau. — Le point de départ de l'auteur est de fixer à la nageoire dorsale d'un poisson muni de vessie natatoire un ballon de verre plus léger que l'eau ; au bout de quelques heures le volume du poisson a diminué par l'absorption d'une partie de l'air contenu dans l'organe. Cette variation de volume est due à des variations dans la quantité d'air contenu dans la vessie natatoire. L'absorption étant, dans son essence, un phénomène physique, ne s'aurait s'expliquer que par des conditions physiques. La présente communication nous oblige donc à chercher les conditions physiques que réalise l'action réflexe suite de la sensation d'ascension, et pareillement les conditions physico-chimiques, causes prochaines de l'accumulation d'oxygène dans l'organe, et conséquences de la sensation de chute éprouvée par le poisson.

— *Sur le décipium, métal nouveau de la samarskite*. — Note de M. Delafontaine. — Dans l'état actuel de mes connaissances, je reconnais, dans la samarskite (plus ou moins mélangée d'espèces voisines) de la Caroline du Nord, les terres suivantes :

Noms.	Couleur.	Équivalent.	Bande d'absorption caractéristique en γ.
Yttria.	Blanche	YO = 74,5	Point.
Erbine.	Rose	Ero = 130	520-522.
Terpine.	Orange	TbO = 114-115	400 env.
Philippine.	Jaune	PpO = 90 env.	449 env.
Décipine.	Blanche?	DpO = 122 env.	416.
Thorine.	Blanche	ThO^2 = 267,5	Point.
Oxyde de didyme. . .	Brunâtre	DiO = 111-114	572-577.
» de cérium. . .	Jaune pâle		Point.

Les équivalents des métaux contenus dans quelques-unes de ces terres présentent entre eux des relations numeriques assez intéressantes :

Yttrium.	58
Philippium.	74 ou $58+2\times8$
Terbium..	98 ou $58+5\times8$
Décipium.	106? ou $58+6\times8$
Erbium.	114 ou $58+7\times8$

Si l'on regarde les métaux ci-dessus comme triatomiques, la différence sera 12 ou un de ses multiples, au lieu de 8.

— *Le didyme de la cérite est probablement mélangé de plusieurs corps.* Note de M. Delafontaine. — *Conclusions.* — Il me semble donc probable que le didyme de la cérite contient un nouvel élément, tout au moins, caractérisé par les bandes bleues signalées ci-dessus comme manquant au spectre de celui que j'ai retiré de la samarskite.

— *Réponse à une communication récente de M. Hirn, sur un appareil gyroscopique.* Lettre de M. Gruet. — Mon appareil se distingue essentiellement de celui de M. Hirn par le dispositif qui permet de faire vibrer le cercle extérieur A pour produire une rotation continue du cercle intérieur B, autour de son diamètre horizontal rendu presque immobile, rotation rapide de 50 à 60 tours par seconde, accompagnée d'un ronflement énergique. De fait, l'idée de cette vibration du cercle A, produisant une rotation continue du cercle B, n'avait jusqu'ici été signalée par personne, encore moins réalisée expérimentalement : j'ai cru et je crois toujours pouvoir donner mon appareil comme absolument nouveau.

— *Classification des étoiles doubles.* Note de M. C. Flammarion. — *Conclusions.* — Sur 11,000 étoiles doubles et multiples découvertes, il n'y en a que 819 qui présentent les témoignages certains d'un mouvement relatif des composantes. Ces 819 groupes se partagent en 731 doubles, 73 triples, 12 quadruples, 2 quintuples et 1 sextuple, en tout 1745 étoiles diversement associées. Elles ont été l'objet d'environ 28,000 mesures, tant d'angles de position que de distances, que j'ai toutes comparées. Sur ces couples en mouvement, j'en ai trouvé 558 qui forment des systèmes orbitaux. Il y a 17 systèmes physiques dont les composantes se déplacent en ligne droite, 23 systèmes ternaires, 32 étoiles triples non ternaires formées d'un système binaire et d'un compagnon optique, 5 systèmes quaternaires.

— *Réponse à une observation de* M. Boltzmann, par M. Maurice Lévy. — Il faut ou accepter ma loi ou s'inscrire en faux contre les bases même des théorie de tous ceux qui ont cherché à faire la théorie mécanique de la chaleur, en regardant la chaleur comme un mouvement. Or l'objection physique de M. Boltzmann, quoique parfaitement fondée en elle-même, tirée d'un fait aussi particulier que celui de l'anomalie que présente la dilatation de l'eau entre zéro et 4 degrés, ne me semble pas suffisante pour faire renoncer à tout un ordre d'idées.

— *Sur l'aimantation des tubes d'acier*. Note de J.-M. Gaugain. — *Conclusions*. — Des observations il me paraît résulter que, lorsqu'on soumet à l'action d'un courant faible un système formé de deux parties douées de forces coercitives différentes, la partie qui possède la plus petite force coercitive est toujours celle qui prend la plus forte aimantation, quelle que soit d'ailleurs sa position (tube ou noyau). Ce résultat est tout à fait analogue à celui que j'ai précédemment obtenu en comparant des barreaux pleins, recuits ou trempés (*Comptes rendus*, 10 janvier 1876).

— *Sur un téléphone avertisseur*. Note de M. Perrodon. — Je me suis demandé si le téléphone, légèrement modifié, ne chanterait pas tout seul sous l'action d'une pile. Pour en faire l'expérience, j'ai décapé avec soin la plaque d'un téléphone, et j'ai fait communiquer en permanence l'un des bouts du fil de la bobine avec cette plaque, et l'autre avec le pôle — d'une pile. Au pôle +, j'ai attaché un fil de cuivre nettement coupé à l'autre bout, et j'ai constaté qu'à chaque contact de cette pointe avec la plaque, le téléphone rendait un son aigu comme un cri d'oiseau.

J'ai réussi à rendre ces sons continus de la manière suivante : au lieu de décaper la membrane du téléphone, j'ai collé dessus un peu de papier d'étain ; j'ai placé le téléphone sur un support fixe, l'embouchure en haut, et j'ai enroulé le fil venant du pôle + de la pile autour du levier et du bouton d'un manipulateur Morse. Le bout du fil étant amené à peu de distance de la membrane, j'ai achevé le contact en agissant sur la vis de réglage du manipulateur. J'ai obtenu ainsi des sons continus pendant plus d'un quart d'heure.

Le son produit est, en général, élevé, quelquefois comme enroué, souvent très-pur. Avec les téléphones que j'ai employés, il se produit plus facilement en attachant le fil au pôle +, c'est-à-dire en faisant passer le courant de la pointe à la lame. Si l'on inverse les pôles, le son baisse d'une octave et donne à peu près le *la* du diapason normal. J'ai opéré sur une quinzaine de téléphones de divers

modèles, de diverses provenances; l'expérience a réussi avec tous.

Du 30 septembre au 4 octobre dernier, j'ai employé cet avertisseur au polygone d'Orléans, pendant les exercices de tir, à des distances qui ont varié de 1,000 à 3,000 mètres; depuis il a bien fonctionné jusqu'à 6,000 mètres. Dans les abris des observateurs, l'avertissement dominait le bruit de la conversation d'une dizaine de personnes. On l'entend bien aussi, en plein air, en tenant l'instrument à la main. Le poste sans pile fait marcher aussi facilement que l'autre son avertisseur, en attachant le fil de ligne au manipulateur.

L'organisation des postes téléphoniques des champs de tir, à l'aide de cet avertisseur, devient alors très-simple. Une pile serait établie à demeure à l'entrée du polygone; les postes mobiles, à hauteur des batteries et des cibles, s'intercaleraient sur la ligne qui serait mise à terre au poste le plus éloigné. On pourrait appliquer une disposition analogue sur les chemins de fer à une voie, et munir les gardes-barrières de téléphones, qui deviendraient avertisseurs par le courant des piles des stations voisines.

— *Sur la transformation du valérylène en terpilène.* Note de M. G. Bouchardat. — *Conclusions.* — Le valérilène condensé par la chaleur renferme un carbure donnant un dichlorhydrate solide, comme le terpilène, et un second carbure fournissant aussi un dichlorhydrate liquide; mais l'un et l'autre conservent la propriété commune au terpilène, de fournir directement, par l'acide chlorhydrique sec, un dichlorhydrate exempt de camphre artificiel. Enfin on peut le transformer en terpinol. L'ensemble de ces propriétés tend donc à faire considérer ce corps comme un terpilène particulier. Le produit provenant de la condensation du valérylène et passant de 240 à 250 degrés possède la composition d'un trivalérylène $C^{30}H^{24}$; il ne se combine qu'avec une seule molécule d'acide chlorhydrique, en donnant un monochlorhydrate décomposable entièrement par la chaleur; il se comporte à cet égard comme le corps de même formule que l'on obtient en distillant du caoutchouc; il est identique ou plutôt isomérique avec le trivalérylène préparé par M. Reboul avec le valérylène et l'acide sulfurique, action qui, d'après lui, ne fournit pas de divalérylène.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Nous recevons de M. Pliny Earle-Chase la dépêche télégraphique suivante : La computation de l'orbite de la seconde planète intramercurielle de Watson, faite par M. Gaillot (*Comptes rendus*, 30 septembre), fournit une autre preuve de la véracité de la prédiction de mes calculs ($\frac{1}{11}$ de Jupiter, — subsidence $\frac{2}{11}$ Jupiter).

Gaillot 1808
Chase 1826

— *La lumière électrique de M. Venderman.* — Son but est de montrer qu'un nombre plus ou moins grand de becs de lumière électrique peuvent être allumés simultanément dans le circuit du courant d'une machine magnéto-électrique de Gramme, dont la force électro-motrice ne dépasse pas celle d'une pile de Daniel de 4 à 5 éléments. Le principe de son invention consiste à placer un petit crayon de charbon en contact avec un large disque de la même matière. Il avait trouvé, dans ses premières expériences, que, lorsqu'il accroissait la surface de section d'un des charbons, en diminuant l'autre, il se produisait de la lumière électrique avec les charbons en contact actuel, un petit arc apparaissant au point de contact. Le petit charbon est un crayon de 3 millimètres de diamètre ; le grand charbon supérieur ou négatif est un disque de 5 centimètres de diamètre et de 2 centimètres 1/2 d'épaisseur. Le charbon supérieur ne se consume pas, de sorte que la perte se réduit au charbon inférieur.

Dans ses lampes, il place le disque au-dessus, avec le crayon vertical au-dessous, sortant par glissement d'un tube métallique qui détermine et guide le contact.

Le crayon est maintenu en contact avec le disque au moyen d'une chaîne attachée à son extrémité inférieure, passant sur une poulie et se rattachant à un contre-poids d'environ 700 grammes. 18 millimètres environ du charbon inférieur sortent du tube et deviennent incandescents par le passage du courant entre lui et le disque. Il se termine en pointe, et garde sa pointe aussi longtemps qu'il brûle. C'est entre cette pointe et le disque qu'apparaît le petit arc qui donne la plus grande partie de la lumière engendrée.

Dans l'expérience publique à laquelle nous avons assisté, il n'y avait que dix lumières à la fois dans le circuit, puisque M. Ven-

derman n'avait pas plus de lampes à sa disposition. Ses lumières avaient été placées dans ce qu'on appelle un circuit parallèle, c'est-à-dire qu'elles s'embranchaient sur un conducteur, partant d'un des pôles de la machine et revenant à l'autre pôle. On estimait les lumières des lampes à 40 bougies, et les résultats obtenus étaient très-satisfaisants : tous les crayons étaient également bien allumés, et donnaient une belle lumière blanche parfaitement stable. Dans ce mode d'éclairage, un grand nombre de lampes peuvent être allumées simultanément, être enlevées ou éteintes, et replacées de nouveau dans le circuit. L'enlèvement ou l'extinction d'une lampe n'affecte pas les autres, si ce n'est que leur lumière est un peu plus vive, inconvénient auquel on remédierait sans peine par l'introduction, dans le circuit, d'une résistance égale à celle de la lampe éteinte. Comme le courant produit par la machine a une très-faible tension, l'isolement du câble conducteur est maintenu à peu de frais et sans peine.

Nous pouvons affirmer que nous avons vu deux très-grandes lampes de 300 bougies; l'effet de leur lumière n'est pas éblouissant, et on peut la regarder à l'œil nu. Dans la pratique cependant, il sera bon de l'entourer d'un globe de verre dépoli. (*Nature anglaise* du 7 novembre 1878.)

J'ai voulu traduire moi-même cette intéressante annonce, pour donner à mes lecteurs les prémices d'un progrès qui semble dépasser celui déjà réalisé par M. Jabloschoff. — F. MOIGNO.

— *Baromètres anéroïdes.* — M. le commandant Perrier a fait, avec le ballon captif de M. Giffard, une série d'expériences intéressantes, ayant pour but de comparer les qualités des meilleurs baromètres anéroïdes de l'Exposition universelle. Chaque constructeur français, jugé digne d'une médaille d'argent, envoyait deux instruments, qui étaient comparés cinq ou six fois avec un baromètre-étalon Forten placé au pied du câble. Il a été constaté que beaucoup de ces baromètres ne redonnaient des indications conformes à leur échelle primitive, qu'après un temps considérable.

— *Cités lacustres de Neuchâtel* (Suisse). — On a trouvé récemment dans ces cités divers objets intéressants, aujourd'hui déposés au musée de Neuchâtel : 1° un large morceau d'ambre parfaitement conservé; 2° une boucle d'oreille en or d'un travail magistral; 3° un canot creusé dans un tronc de chêne d'une préservation parfaite : il a 7 mètres de longueur, 55 centimètres de largeur à la proue et 65 à la poupe, sa profondeur est 19 centimètres, sa hauteur totale de 22 à 24, l'épaisseur de ses flancs varie de 6 à 8 1/2 centimètres.

— *Audition des insectes.* — Un correspondant nous a écrit que l'on pourrait bien employer le microphone pour savoir si les insectes ont un moyen auditif de communiquer entre eux. Si la chose est, on pourrait établir la différence des modes de communication auditive entre les diverses espèces d'insectes.

— *Lac souterrain.* — A Clouzel, peu distant de Hamman-Mex-Kontine, une des plus célèbres places thermales de l'Algérie, le phénomène suivant a été observé. Après un tremblement de terre qui eut lieu dans les premiers jours de septembre, un immense bloc de pierre se détacha de la montagne. Quelques habitants ayant été visiter le lieu où cette scène s'était passée, aperçurent l'entrée d'une grotte, au fond de laquelle ils ne furent pas peu surpris de trouver un beau lac. L'eau est tout à fait fraîche et se trouve exactement à zéro centigrade.

— *Découverte récente de* M. Thomas Belt. — Dans son livre, « le *Colorado,* sa disposition géographique, nature de son terroir, » M. Thomas Belt dit avoir trouvé, dans les tranchées ouvertes pour l'établissement du Central Railway de Colorado, un squelette humain en parfaite conservation, et qui doit remonter à une époque très-reculée. M. Belt avait l'intention de soumettre cette pièce anatomique à l'examen du professeur Marsh, aux États-Unis, et à celui de M. Huxley, en Angleterre. La mort l'a empêché de mettre ce dessein à exécution. Nous espérons cependant que le squelette en question a été déposé en lieu sûr, et que les amis du regretté savant se feront un devoir de soumettre à l'étude attentive des personnes compétentes ce vénérable débris humain, afin que l'on puisse être fixé sur sa valeur scientifique. (*Athæneum.*)

— *Agent purificateur et conservateur de l'eau.* — M. Schiff, de Turin, informe la Société chimique de Berlin qu'il a trouvé, dans l'acide salicylique, un puissant agent pour purifier l'eau. Il ajoute que 1 pour 1 000 de sulfure de carbone jeté dans de l'eau salée suffit pour préserver, pendant une assez grande période de temps, des atteintes de la corruption, les substances animales. (*Id.*)

— *Les nids d'hirondelles.* — Dans un compte rendu de l'exposition des produits des Indes néerlandaises, publié dans le *Bien public,* M. Gaston Demas s'exprime ainsi en parlant des nids d'hirondelles que l'on récolte dans l'île de Java :

« Il me reste encore à signaler une petite grotte à nids d'hirondelles qui donne une idée très-exacte des grottes que l'on rencontre sur la côte sud de l'île de Java. Une courte notice intéressera le visiteur. Les nids s'exportent en Chine, tant comme emploi

médical pour les constitutions faibles que pour la délicatesse « épicurienne. » Le prix, en détail, est de 5 fr. par nid de première qualité, ce qui met les 60 kil. à 25,000 fr., 1 kilog. équivalant à 84 nids. Remède ou mets, les nids d'hirondelles ne sont pas précisément à la portée de toutes les bourses. Les récoltes se font trois fois par an. Les nids sont faits par les hirondelles de mer, qui les construisent avec leur salive. Ces hirondelles sont noires, petites et très-sauvages; elles se nourrissent de petits insectes qu'elles cherchent pendant le jour en tourbillonnant dans l'epace, et retournent le soir, par paires, se nicher dans leur grotte, afin d'y établir leurs nids pendant la nuit. »

— *Chemin de fer du Vésuve.* — Plusieurs journaux ont annoncé, dit le *Pungolo*, que la concession d'une voie ferrée pour l'ascension du Vésuve a été faite à un ingénieur de Rome. Les rails seraient fixés sur une sorte de pont reposant sur des colonnes. La vérité est que deux plans rivaux ont été présentés au gouvernement, et qu'on a résolu de faire pour chacun des concurrents une concession de terrains où ils puissent organiser chacun son système, sans établir de monopolè, et en laissant au publie le droit de jouir des avantages que l'une des deux voies pourrait présenter sur l'autre. Les concessions ont été faites, et il paraît que l'hiver ne se passera pas sans que les entrepreneurs aient mis leurs projets à exécution. Beaucoup de personnes auraient considéré comme suffisante la construction d'une route pour les voitures conduisant jusqu'à l'observatoire; mais il y a un nombre considérable de voyageurs qui ne se déclarent satisfaits que s'ils ont vu le sommet de la montagne. On entreprend la construction d'une route de Massa, près de Sorrente, jusqu'à Amalfi. Son importance peut être appréciée par tous ceux qui connaissent cette contrée. Au point de vue de la beauté pittoresque, cette route n'aura pas de rivale dans toute l'Italie, et elle aura l'avantage d'ouvrir des communications à un grand nombre de pauvres villages dispersés dans les montagnes et de petites villes en décadence. Le chemin de fer transporte le voyageur de Naples à Castellamare, où commence cette magnifique route, qui conduit à Sorrente et à Massa, et qui doit être prolongée jusqu'à Amalfi. De Sorrente à Massa, elle domine la mer; à partir de Massa, elle traversera toute une série de rochers et de montagnes, toujours en vue de la mer, jusqu'à Amalfi. De cette ville jusqu'à Salerne, il existe déjà une route qui a le même caractère, et qu'aucun de ceux qui l'ont traversée ne peut oublier; de là jusqu'à Pœstum, en voiture ou en chemin

de fer, le voyage est facile. De la sorte, Posidano, Majuri, Minori et un grand nombre d'autres lieux de moindre importance seront reliés aux grands centres de civilisation. A Naples, les tramways prennent de jour en jour une extension plus grande ; il y a quelque temps, un nouvel embranchement a été ouvert, en présence des autorités, de la gare du chemin de fer à Poggio Reale, près duquel se trouve le grand cimetière de Naples.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du 1er au 7 novembre* 1878. — Variole, 3; rougeole, 4; scarlatine, 1 ; fièvre typhoïde, 20; érysipèle, »; bronchite aiguë, 37; pneumonie, 63; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 12; choléra, » ; angine couenneuse, 16; croup, 13; affections puerpérales, 4; autres affections aiguës, 228; affections chroniques, 395, dont 163 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 47; causes accidentelles, 25; total : 870 décès contre 1,450 des 2 semaines précédentes.

— *De l'application du microphone au diagnostic de la pierre.* — Nous ne sommes plus au temps où cette affection ne comportait qu'un genre d'opération, la taille; où le chirurgien, après avoir sondé son client, le renvoyait à deux ou trois ans, en lui disant que sa pierre n'était pas assez mûre; au temps où l'on n'aimait pas faire lataille, à moins que le calcul n'eût au moins le volume d'une châtaigne. Aujourd'hui l'on est unanime à préférer la lithotritie, et tout le monde voit l'importance qu'il y a à reconnaître un calcul aussitôt qu'il commence à se former. La seule objection qu'on fait encore quelquefois à la lithotritie, c'est de dire : Êtes-vous bien sûr qu'il ne restera pas un petit fragment de calcul dans la vessie, et que vous ne serez pas obligé un jour ou l'autre de recommencer votre opération? En règle générale, dans la pratique, on est sûr. Nos instruments suffisent pour faire reconnaître une pierre au début de sa formation, pour faire sentir les petites parcelles de ce calcul après l'opération. Mais il peut se présenter des cas, une fois sur vingt on peut dire, où il serait nécessaire ou au moins utile d'avoir un moyen de diagnostic plus précis. Ce moyen, c'est le microphone. J'ai eu l'occasion d'en constater déjà l'utilité dans mon service, au lit du malade; mais comme plusieurs d'entre vous n'ont pu assister à ma visite, je vais répéter l'expérience sous vos yeux. Voici une vessie à découvert dans laquelle j'ai placé une pointe d'épingle et un morceau d'ongle ; je fais communiquer ma sonde avec le microphone, et comme vous pouvez le constater,

quand le bec de mon instrument frotte sur les parois de la vessie, il ne produit aucun son; mais s'il rencontre la pointe d'épingle, ou l'ongle, immédiatement vous entendez le bruit que rend l'instrument : et cependant vous pouvez remarquer aussi bien que moi que le contact de la sonde avec ces petits corps étrangers ne donne aucune sensation à la main qui la dirige. Naturellement, il faut un microphone *ad hoc*, et le professeur Hughes a construit celui-ci tout exprès pour la circonstance.

Il en est du microphone comme du microscope, il faut un grossissement particulier suivant le genre d'études. Vous n'irez pas examiner l'acarus et la bactérie avec le même verre. M. Hughes m'a fait entendre très-distinctement le pas d'une mouche sur un morceau de tulle. Un microphone de ce genre ne pourrait rien faire ici. Sans aller si loin, je vais adapter ma sonde à un instrument plus fort que le précédent; vous constatez que tant que je ne bouge pas l'instrument, aucun bruit ne se produit; mais dès que je le promène dans la vessie, la simple friction du bec contre les parois produit un si grand bruit que vous ne pouvez plus reconnaître s'il touche ou non les petits corps étrangers qui y sont contenus. Tel est le resumé malheureusement trop succinct d'une clinique que vient de faire le professeur Thompson, et que nous engageons les amateurs à lire *in-extenso* dans un numéro du *Bristich medical journal.*

— *Congrès international pour l'étude des questions relatives à l'alcoolisme.* — Parmi les résolutions qui ont été adoptées par le Congrès, il en est deux qui intéressent plus particulièrement l'hygiène; voici comment elles ont été formulées : — Le Congrès : considérant qu'il paraît aujourd'hui démontré par les recherches expérimentales et par la statistique que, si l'abus des eaux-de-vie de toute nature peut déterminer des phénomènes toxiques, néanmoins la présence dans ces eaux-de-vie d'alcools autres que l'alcool éthylique augmente leurs propriétés nocives : considérant, en outre, que l'étude de ces questions, pour être approfondie, demande à être poursuivie pendant un certain nombre d'années; à l'unanimité des membres présents : 1° est d'avis que les gouvernements soient invités, non-seulement à prévenir et à réprimer l'abus des boissons alcooliques par des mesures législatives, mais aussi à faire tous leurs efforts pour que l'eau-de-vie destinée à la consommation soit purifiée et rectifiée autant que possible; 2° décide qu'une commission internationale permanente sera nommée à l'effet de réunir tous les faits relatifs à l'étude de l'alcoolisme, d'étudier les moyens

de le combattre et de provoquer la réunion de congrès ultérieurs destinés à continuer les travaux du Congrès de Paris. Le Congrès, après avoir nommé les membres de la commission, a décidé que la prochaine session se tiendrait, en 1880, à Bruxelles ou à Stockholm.

Chronique nécrologique. — *Sur les travaux de M. Bienaymé*, par M. DE LA GOURNERIE. — M. Bienaymé est né à Paris le 28 août 1796. Il commença ses études au lycée Louis le Grand. En 1814, il prit part à la défense de Paris dans une compagnie de volontaires.

L'année suivante, il fut reçu à l'École polytechnique, mais le licenciement de 1816 remit son avenir en question. Comme plusieurs langues lui étaient familières, il fit d'abord des traductions, principalement pour le *Moniteur*. Il fut ensuite répétiteur de mathématique à Saint-Cyr (1818); il quitta cette école pour entrer dans l'administration des finances (1820), et parvint au grade d'inspecteur général (1834). Plusieurs ministres, notamment le baron Louis et M. Humann, lui confièrent des travaux importants.

A partir du moment ou Bienaymé fut attaché au ministère des finances, il dirigea ses études sur les différentes qeestions qui forment la science des Actuaires, la statistique et le calcul des probabilités. Il présenta à l'Académie, dans les années 1834 et 1835, deux mémoires, l'un *Sur la probabilité des résultats moyens des observations*, l'autre *Sur la durée de la vie en France depuis le commencemeut du* XIX*e* *siècle*. Ces travaux ont été insérés, le premier dans le tome VI du *Recueil des savants étrangers*, le second dans le tome XVIII des *Annales d'hygiène*.

Bienaymé communiqua en outre à la Société philomathique, et publia dans le journal l'*Institut*, dix notes ou mémoires sur divers sujets de statistique et des probabilités.

A la suite de la révolution de 1848, Bienaymé, mis à la retraite, ne s'occupa plus que de science. Il fut appelé à professer, à la Sorbonne, le calcul des probabilités, mais seulement à titre provisoire. Lamé, qui plus tard devint titulaire de cette chaire, parla de lui en ces termes, le 26 avril 1851 :

« J'ai le bonheur de compter parmi mes amis un savant (M. Bienaymé) qui aujourd'hui représente, presque seul en France, la théorie des probabilités, qu'il a cultivée avec une sorte de passion, dont il a successivement attaqué et détruit les erreurs; je dois à ses conseils d'avoir bien compris la véritable portée de la science que j'enseigne, et quelles limites elle ne peut franchir sans s'égarer. » (*Nouvelles Annales de mathématique*, juin 1851.)

En 1852, M. Liouville publia, dans son journal, un travail considérable de Bienaymé *Sur la probabilité des erreurs d'après la méthode des moindres carrés.* L'insertion de ce mémoire au *Recueil des Savants étrangers* avait été ordonnée.

Le 5 juillet 1852, Bienaymé fut élu académicien libre en remplacement de Marmont. A peine entré dans notre Compagnie, il soutint contre Cauchy une discussion sur les différences qui distinguent la méthode des moindres carrés d'un mode d'interpolation proposé par cet illustre géomètre (*Comptes rendus*, 2e semestre de 1853 et *Journal de mathématique*, 1867). Bienaymé sut augmenter dans ce débat la grande opinion que l'on avait de son mérite.

Toujours préoccupé des applications, il communiqua, en 1855, à l'Académie des sciences morales, un travail dans lequel il critique une extension que Poisson avait voulu donner au célèbre théorème de Jacques Bernoulli. Treize ans auparavant, il avait présenté sur ce sujet, à la Société philomathique, une note qui n'a pas été publiée.

Parmi les communications faites par M. Bienaymé à l'Académie, on en remarque une sur un curieux théorème relatif au nombre probable des maxima et des minima d'une suite de nombres donnés par des observations, et rangés dans l'ordre où ils se sont présentés (6 septembre 1875). La formule de Bienaymé se résume en une proposition importante, dont M. Bertrand a donné une démonstration élémentaire (*Comptes rendus*, 13 et 20 septembre 1875).

C'est surtout comme rapporteur de la commission pour le prix de statistique que Bienaymé a pris une part importante aux travaux de notre Compagnie. Pendant vingt-trois années, il a examiné avec un soin minutieux et apprécié avec une autorité incontestée les ouvrages soumis à l'Académie. L'ensemble de ses rapports forme une œuvre considérable qui sera toujours consultée avec fruit.

Bienaymé trouva, en 1850, une occasion d'employer, pour l'intérêt du pays, ses connaissances en statistique. Dans un rapport lu au Sénat le 26 avril 1864, M. Dumas, parlant de l'organisation qu'il avait donnée à la caisse des retraites pour la vieillesse, fondée pendant son ministère, dit qu'il consulta les travaux et qu'il s'assura le concours « d'un honorable membre de l'Académie des sciences, M. Bienaymé, dont l'Europe connaît la compétence en ces matières. » Les renseignements donnés par M. Dumas montrent que les tarifs calculés par notre confrère ont assuré, dans les opérations de la caisse, un équilibre presque parfait.

Divers travaux de Bienaymé témoignent de son érudition dans

les langues. Le 3 octobre 1870, il présenta à l'Académie une explication de deux passages de Stobée relatifs aux connaissances mathématiques des pythagoriciens, et jusque-là incompris. En 1858, il inséra dans le *Journal des mathématiques* la traduction d'un mémoire considérable écrit en russe par notre confrère M. Tchebichef. Enfin, il s'est occupé d'une traduction annotée d'Aristote : quelques parties de ce grand travail sont terminées en manuscrit.

Bienaymé était correspondant de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg et de la commission centrale de statistique de Belgique, et membre honoraire de l'Association des conférences chimiques de Naples. En France, il appartenait à plusieurs sociétés savantes et littéraires. La Société mathématique avait tenu à honneur de l'avoir pour président, pendant l'une des premières années de son existence.

Chronique physiologique. — *De l'influence des excitations cutanées sur la circulation et la calorification*, par le docteur A. Joffroy, membre de la Société de biologie. — La découverte des nerfs vaso-moteurs a permis de donner une explication physiologique et rationnelle, sinon complétement satisfaisante, d'un grand nombre de phénomènes, soit normaux, soit pathologiques, soit thérapeutiques, jusque-là rattachés à de mystérieuses sympathies. Les excitations cutanées jouent certainement un grand rôle comme cause productrice de ces phénomènes. Quelle que soit leur nature mécanique, physique, chimique, ces excitations déterminent, par acte réflexe, soit dans le point excité, soit à distance, par l'intermédiaire du système nerveux vaso-moteur, des modifications vasculaires qui se traduisent par la contraction et la dilatation successives des vaisseaux, donnant naissance à des changements dans la circulation du sang et la calorification susceptibles de devenir le point de départ, tantôt de phénomènes physiologiques, tantôt d'impressions morbides, tantôt d'actions thérapeutiques. Il a paru utile au jury du concours de provoquer un travail d'ensemble sur cette intéressante question de l'influence des excitations cutanées sur la circulation et la calorification, et c'est pourquoi sans doute elle a été donnée comme sujet de la thèse que nous avons maintenant à analyser.

Le travail est divisé en trois parties :

1° De l'influence physiologique; 2° de l'influence pathologique; 3° de l'influence thérapeutique des excitations cutanées sur la circulation et la calorification.

Dans la première partie, l'auteur expose successivement : 1° les effets locaux ; 2° les effets généraux ; 3° les effets localisés à distance des excitations cutanées.

Les effets locaux consistent dans une constriction ou resserrement vasculaire dans la partie qui est le siége de l'excitation, constriction à laquelle succède presque aussitôt une dilatation des mêmes vaisseaux. Ces phénomènes, dus en partie à l'action directe de l'excitation des fibres musculaires lisses des artérioles et des veinules, sont surtout le résultat d'un acte réflexe dont le point de départ est l'excitation périphérique transmise par les nerfs sensitifs cutanés aux centres vaso-moteurs de la moelle, et réfléchie par ces centres sur les nerfs vaso-moteurs correspondants de la partie excitée.

Ainsi, dans les régions de la peau que l'on excite, il se produit d'abord une anémie locale, suite de la constriction, puis une congestion consécutive à la dilatation vasculaire. Toutefois, si l'excitation périphérique est trop forte, l'activité des centres vaso-moteurs peut être instantanément paralysée, et alors il ne se produit pas de mouvement de constriction ; ou bien ce mouvement, s'il existe, est trop fugace pour être aperçu, et il se manifeste d'emblée une dilatation vasculaire, une congestion neuro-paralytique. Il en est de même si l'activité de l'appareil nerveux vaso-moteur est trop faible, comme chez les individus débilités, prédisposés par leur faiblesse aux congestions neuro-paralytiques (fièvres graves, méningite, maladies du système nerveux, etc.).

Les effets généraux des excitations cutanées, lorsquelles sont énergiques ou qu'elles agissent sur une grande surface, consistent dans des modifications rapides et très-marquées dans la pression sanguine, dans le nombre et la force des battements cardiaques, ainsi que dans le chiffre de la température centrale. Il est vrai que les résultatts des expérienees faites par les observateurs ont été souvent contradictoires ; il semble, toutefois, résulter de leurs travaux que, chez les mammifères et chez l'homme, les excitations les plus violentes ne paraissent donner lieu qu'à un resserrement des vaisseaux s'accompagnant d'une augmentation de la pression et d'une accélération du courant sanguin. Quant à l'action sur le cœur, les excitations cutanées peu intenses amèneraient une accélération notable du cœur durant un temps assez long ; les excitations cutanées énergiques produiraient une accélération de courte durée, suivie rapidement d'un ralentissement d'autant plus marqué que l'excitation serait plus violente ; enfin des excitations très-éner-

giques détermineraient d'abord une diminutioa considérable des contractions du cœur, et la mort pourrait survenir plus ou moins vite. Concurremment se produisent dans la respiration des modifications assez profondes, et qui, le plus souvent, consistent en un ralentissement plus ou moins considérable.

Les excitations de la peau déterminent aussi des modifications importantes de la calorification. La température centrale s'abaisse sous l'influence d'une excitation modérée de la peau. (*Un. méd.*)

Chronique mécanique. — *Tailleuse de limes Mondon.* — Cette machine, inventée et perfectionnée par M. Mondon, taille quatre limes à la fois. Elle est armée de quatre marteaux, dont deux à ciseaux adhérents et deux à ciseaux libres. Elle opére la taille des limes, quelle que soit leur forme. Une heureuse graduation de la force du coup de marteau donne, pour les tiers-points, et autres limes conoïdes, une régularité de profondeur et d'espacement irréprochable. Sans cette intensité croissante de percussion, l'extrémité affilée de ces sortes de limes, en raison de leur peu de surface de taille, serait ou détachée ou profondément entaillée. De plus, un imperceptible temps d'arrêt dans la marche des chariots porteurs de limes, obtenu pendant la chute des marteaux, facilite le dégagement des ciseaux et sauvegarde l'arrêt de la dent de toute offense. Les mouvements articulés et *sans ressorts* des porte-limes, tout en permettant à la lime d'évoluer dans tous les sens selon les exigences de sa forme et les défectuosités de ses méplats, garantissent la solidité de la machine et la mettent à l'abri de toute séparation anormale. Les principaux organes de la tailleuse Mondon sont :

1° Un arbre porteur de camme, dont celle du milieu commande un balancier;

2° Un balancier qui transmet son mouvement d'emprunt à un encliquetage, lequel commande à son tour une vis d'appel conductrice des chariots porteurs de limes.

Ces parties organiques, combinées avec diverses pièces auxiliaires, permettent d'élever ou d'abaisser l'axe moteur et l'outil, sans changer les positions relatives de l'encliquetage et du balancier.

Le système d'encliquetage permet d'obtenir :

1° Un monvement en avant; 2° un temps d'arrêt pour déterminer le point d'attaque du ciseau et faciliter son action. Disons en terminant que la taille automatique, comparée à la taille ma-

nuelle, offre une économie considérable. Trois machines, nécessitant ensemble l'emploi de 4 hommes, fournissent le travail de 48 bons ouvriers. Tous frais déduits, le rapport entre la dépense de la taille mécanique et de la taille manuelle, est au minimum comme 10 à 1, soit, sur cette dernière, une économie de 1 000 p. 100.

Chronique chimique. — *Les explosions de dynamite.* — Le major A. Ford a déposé son rapport sur les causes des explosions de dynamite qui se sont produites le 14 mai et le 3 juillet dans les usines de Yarsilde, explosions qui ont tué deux hommes et en ont blessé plusieurs. Le rapport conclut ainsi, quant aux causes de cet accident : « Ils ont été évidemment tous deux produits par des explosions de dynamite : c'est la seule substance qui ait été employée. Il est clair aussi que l'accident du 14 mai a été produit par un foret à main enfoncé dans le roc au marteau, et que celui du 3 juillet a été causé par la mèche de la machine à percer, qui, après avoir pénétré à une certaine profondeur, a rencontré une cartouche non déchargée. Toutes les précautions étaient prises pour éviter des accidents, et on ne doit rejeter aucune responsabilité sur la Compagnie minière de Yarsilde dont tous les employés avaient fait ponctuellement leur service. Le major A. Ford blâme la compagnie Nobel de livrer des substances explosives dont le maniement est dangereux, sans prendre le soin de donner des explications suffisantes sur certains dangers faciles à éviter. Lors d'accidents semblables, cette compagnie encourt une grande responsabilité, au moins morale sinon juridique, non-seulement pour sa négligence, mais bien plus encore pour dire dans un prospectus que la dynamite n'est pas affectée par l'humidité. Cette déclaration est fausse en elle-même, et, en l'absence d'explications détaillées, peut conduire à cette conclusion : que la matière explosive n'est pas non plus affectée par l'eau. C'est ce qui amène à négliger des précautions qui pourraient empêcher le retour d'accidents de cette sorte. »

— *Inflammation de l'hydrogène par le zinc en poudre.* — Dans les usines où l'on fabrique en grand le chlorure de zinc par la dissolution du zinc très-divisé dans l'acide chlorhydrique étendu, on a souvent de violentes explosions qui, jusqu'ici, n'avaient pas été expliquées. M. P.-W. Hoffmann pense que ces explosions sont le résultat d'un entraînement de zinc très-divisé jusque dans les parties où les proportions d'hydrogène et d'air atmosphérique forment un mélange explosif. L'effervescence très-vive qui se pro-

duit lorsqu'on verse une grande quantité de zinc dans l'acide dilué, permet en effet de penser que des particules de zinc peuvent être entraînées très-loin. Le zinc jouirait alors, en présence des mélanges gazeux de la même propriété que le platine très-divisé et les métaux de la série correspondante.

— *La gomme explosive de* M. A. Nobel. — Il est intéressant de rendre compte des essais qui ont eu lieu au tunnel du Saint-Gothard, pour déterminer comparativement les effets de la gomme explosive de Nobel et ceux de la dynamite. La marche à suivre avait été indiquée par M. l'ingénieur Colladon. On prit des blocs de plomb cubiques ayant 20 centimètres de côté, et percés suivant l'un des axes d'un trou cylindrique de 12 millimètres de diamètre, sur 110 de profondeur.

Dans l'un de ces blocs on chargea le trou central avec 10 grammes de dynamite n° 1 de Nobel à 75 p. 100 de nitroglycérine.

Dans l'autre bloc on employa comme charge 10 grammes de gomme explosive de Nobel. Les deux charges furent bourrées à l'eau et on y mit le feu, à la manière habituelle. Ces essais furent répétés plusieurs fois.

Les résultats furent très-nets. Dans le bloc contenant la dynamite n° 1, l'explosion produisit une cavité en forme de poche qui mesurait un volume de 200 centimètres cubes. Dans le bloc contenant la gomme, la cavité produite mesurait 450 centimètres cubes. Comme les volumes des cavités produites par les deux explosifs sont très-sensiblement proportionnels à la puissance desdits explosifs, on put conclure de ces expériences que l'effet utile de la dynamite-gomme est au moins le double de celui de la dynamite n° 1 de Nobel. C'est du reste ce que la pratique dans les mines et les carrières confirme chaque jour.

La gomme a de plus, sur la dynamite, l'avantage de se conserver indéfiniment dans l'eau : aussi son emploi pour les torpilles est-il tout indiqué.

— *Analyse de l'air de Glasgow*, pendant les six mois, de novembre 1877 à avril 1878, par E. M. Dunnachi. — M. Dunnachi a adopté une méthode automatique pour analyser l'air. Il le force, par la pression de l'eau, à passer au travers d'un milieu absorbant. Son volume est mesuré au moyen d'un compteur. L'acide carbonique, le soufre et le chlore sont recueillis dans une série séparée de vases ou tubes absorbants, tandis que l'ammoniaque et l'albuminoïde ammoniacale le sont dans une seconde série. Les agents absorbants usités sont, pour l'acide carbonique, une solution

concentrée de potasse caustique ; pour les matières ammoniacales, l'acide sulfurique étendu ; et pour le chlore, l'ammoniaque diluée.

— *L'outremer à l'Exposition universelle de* 1878. J. F. PLICQUE. — La production industrielle du vert et du violet d'outremer est encore toute récente, et les qualités de ces nouveaux produits sont déjà grandement appréciées. Sa production totale annuelle dépasse dix millions de kilogrammes, dont le prix moyen est de 2 francs, tandis qu'en 1820 l'outremer coûtait 4,000 francs le kilogramme.

— *L'Industrie chimique à l'Exposition universelle de* 1878. A. KOPP. — L'auteur fait connaître les nombreux perfectionnements introduits récemment dans l'industrie du blanchiment. — Van Baerb fait usage pour blanchir le coton d'un silicate alcalin clarifié et d'un sulfite. La matière brute est plongée pendant vingt-quatre heures dans une liqueur à 2°. B., passée immédiatement dans l'acide hydrochlorique par l'action de la machine à blanchir, rincée à l'eau froide, plongée légèrement dans le chlore et enfin lavée à grande eau. — Le verre soluble de Grothe est appliqué avec succès au blanchiment du coton. — Dans la classe 47 des produits chimiques, on trouve le chlor-ozone de Dienheim-Brochoki, nouvel agent de blanchiment, avec une base alcaline. C'est simplement une solution caustique alcali-carbonatée, saturée à froid dans un courant d'acide hypochloreux mélangé à l'air libre. — L'usage des permanganates alcalins avec acide proposé par MM. Tessié du Motay, Rousseau et Maréchal, n'est encore pratiqué pour aucun textile. — Les solutions de certains sulfites, tels que ceux de sodium, de calcium, etc., ont eu encore moins de succès.—M. Tessié de Motay conseille de se servir du peroxyde de barium pour blanchir la soie tussah : c'est un succès pratique certain. — M. C. Girard soumet les soies aux procédés suivants : Un bain faible d'acide hydrochlorique écarte la matière calcaire (ce qui s'appelle le dégommage), on les traite alors au moyen du carbonate de soude caustique marquant 2° B. On rince ensuite. Puis succèdent des bains d'hypochlorite d'ammoniaque faible, proportionnés à la résistance du textile ; après un bain d'acide hydrochlorique, on rince, puis on passe dans un autre bain d'eau ammoniacale oxygénée ; enfin on rince en dernier ressort. L'hypochlorite d'ammoniaque est préparé en décomposant le sulfate ou le carbonate d'ammoniaque par une solution d'hypochlorite de chaux. Ce blanchiment est en partie achevé à froid et se continu pendant quelques jours, suivant la nature des fibres textiles.

Chronique botanique. — *Sur un exemple de conservation remarquable de feuilles et de fruits verts dans de l'eau salée*, par Alph. de Candolle. — Il y a environ cinquante-trois ans qu'un Français de nos amis, M. Philippe Mercier, grâce à d'anciennes relations avec des colons de la Havane et de la Martinique, avait reçu divers objets d'histoire naturelle, entre autres une branche de caféier avec ses fruits encore verts, contenue dans un bocal rempli, disait-on, d'eau salée. M. Mercier fit cadeau à mon père de cet échantillon. Je l'ai ensuite conservé soigneusement, à cause de la transparence parfaite du liquide et de la couleur verte bien persistante des feuilles et des fruits.

Le bocal, en verre blanc, est haut de 20 centimètres, large de 10, avec une ouverture de 7 centimètres. Celle-ci était fermée par un bouchon recouvert d'une couche de résine, qui interceptait l'air et empêchait l'évaporation. On a transporté souvent ce bocal d'un endroit obscur à un autre éclairé de la lumière diffuse, dans une chambre qui passait de l'hiver à l'été par tous les extrêmes : de — 10° à + 28° ou 30° C.

Plus la conservation devenait remarquable, plus je doutais que le liquide fût simplement de l'eau salée. Malheureusement, M. Mercier était mort, et je n'avais aucun moyen de savoir comment on avait préparé cet objet. J'essayai de mettre des feuilles et des fleurs ou fruits, de différentes consistances et couleurs, dans de l'eau salée à divers degrés de concentration, mais je les vis toujours s'altérer dans un assez bref délai. L'eau devenait trouble, et les matières végétales changeaient de couleur et pourrissaient. Mes essais allant mal, par une cause que j'ignorais alors, je ne les poussai pas plus loin. Il en resta seulement dans mon esprit l'idée que le liquide du bocal n'était probablement pas de l'eau salée.

Au printemps de 1878, je vis que la résine couvrant le bouchon s'était fendue et détachée en quelques endroits. Le liquide commençait à s'évaporer, et déjà il paraissait d'une transparence un peu moins complète. C'était le moment de terminer l'expérience.

Avant d'ouvrir le bocal, je le montrai à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. On fut étonné de la parfaite conservation de la plante et de la transparence du liquide, dans lequel aucun cristal ne s'était formé. Je chargeai alors un chimiste exact, M. Lossier, de faire une analyse complète du liquide. Voici quel en a été le résultat :

Poids spécifique 1,1259. Réaction acide.

1000 grammes de cette eau contiennent :

Sodium......	64,9265
Potassium........	traces
Ammonium....................	0,008ü
Calcium (combiné au chlore).......	0,0195
Chaux (comb. à l'ac. sulf.).........	0,9709
Magnésium......................	0,0791
Acide sulfurique.................	1,3867
Alumine et oxyde de fer...........	0,0453
Silioe...........................	0,1784
Acide phosphorique...............	0,0689
» nitrique...................	traces
Chlore.........................	100,3848
Subst. organ. en dissolution........	3,5735
» » en suspension........	0,0329
	171,6739

Traces d'acide carbonique et d'azote, — pas d'oxygène.

En groupant ces diverses substances, autant que possible, en sels, on trouve :

Chlorure de sodium...............	165,0262
» ammonium...........	0,0251
» calcium..............	0,0542
» magnésium...........	0,3128
Sulfate de chaux..................	2,3576
Alumine et oxyde de fer...........	0,0453
Silice...........................	0,1784
Acide phosphorique...............	0,0689
» nitrique..................	traces
Subst. organiques en dissolution....	3,5735
» » en suspension....	0,0319
	171,6739

« D'après ces chiffres, dit M. Lossier, cette eau paraît être simplement une dissolution de sel ordinaire.

« L'absence de gaz dans l'eau prouve qu'elle a été bouillie et même versée encore chaude dans le verre. »

C'est là probablement ce qui avait manqué à mes essais. Cepen-

dant, je me demande pourquoi l'air et les ferments contenus dans le végétal n'avaient pas produit un changement. Avait-on préparé la branche de quelque manière avant de l'immerger dans de l'eau salée ayant bouilli? Et cette eau avait-elle été renouvelée une ou plusieurs fois, avant de fermer le bocal? Il s'agit aussi de matières vertes, et chacun sait que les olives se conservent dans l'eau salée. Le correspondant de M. Mercier avait expédié ces fruits de caféier avant maturité. Avait-il vérifié que, peut-être une fois rouges, le procédé n'aurait pas réussi?

L'expérience prouve une seule chose : *Des feuilles et fruits verts se sont conservés dans de l'eau salée, dépourvue de gaz, pendant un demi-siècle, et ils auraient persisté plus longtemps si le bocal avait été fermé d'une manière plus durable.* Il faut maintenant chercher comment on a opéré, et voir si d'autres matières végétales, ayant d'autres couleurs, se conserveraient aussi bien. J'aurais tenté moi-même quelques essais avant de rien publier, s'il ne m'avait paru qu'un grand nombre de personnes, en particulier les chimistes qui dirigent des laboratoires, les pharmaciens, etc., ont mieux que moi à leur disposition les appareils nécessaires, et sauront mieux procéder pour obtenir de bons résultats. Je leur recommanderai d'essayer, par exemple, sur les champignons, qu'il serait si utile de pouvoir conserver avec les couleurs.

Mon échantillon de caféier a été remis dans de l'eau salée dont la température, élevée d'abord au bain-marie, ensuite portée à l'ébullition, était revenue à 80° environ. Les feuilles et les fruits ne sont plus aussi verts. Ils ont pris au contact de l'air une teinte jaunâtre ; cependant on peut augurer une conservation très-suffisante aussi longtemps que le bocal sera bien fermé.

On emploie l'alcool ou le borax pour la conservation des matières végétales dans les musées, mais le sel marin aurait des avantages incontestables. C'est une substance économique, facile à se procurer dans tous les pays, et qui ne présente aucune cause d'accidents. L'alcool entraîne assez de frais, car il faut le renouveler de temps en temps. Les matières résineuses et autres s'y dissolvent, ce qui rend les échantillons peu visibles et altère leurs couleurs. Enfin, les matelots à bord des vaisseaux et les nettoyeurs dans les musées sont quelquefois tentés de boire ce liquide. Dans les collections d'anatomie, c'est simplement dégoûtant; mais supposez des fruits vénéneux, comme ceux de Strychnos ou de Tanghinia, à côté de noix muscades ou de goyaves, les conséquences pourraient être déplorables.

Le borax a l'inconvénient, comme l'alcool, de dissoudre un grand nombre des matières colorantes contenues dans les végétaux (1). Par tous ces motifs, il y aurait de l'intérêt à constater dans quels cas et comment l'eau salée peut remplacer ces deux liquides employés jusqu'à présent. (*Archives de Genève.*)

Chronique d'histoire naturelle. — *Entomologie et botanique* (cantharides et morilles), par M. le Dr Eugène Robert. — Les insectes et les cryptogames tirent souvent leur nom des plantes sur lesquelles ils vivent; plusieurs espèces du même genre d'insectes peuvent se rencontrer sur la même espèce de plante : exemple, les *scolytus destructor*, *intricatus et pygmæus* sur l'orme. Il y a mieux, la même espèce d'insecte peut vivre sur différents genres d'une même famille: exemple, la cantharide (cantharis vesicatoria), qui, à défaut de frênes, se nourrit sur le lilas, le troëne et l'olivier.

A quelle famille appartiennent le frêne, le lilas, le troëne et l'olivier ? Aux oléinées.

Jusqu'à présent, nous ne voyons rien d'extraordinaire ; tout ceci se passe au grand jour. Les insectes, par les sens, peuvent très-bien discerner les plantes qui leur conviennent, de manière à mettre à contribution, pour leur nourriture, tous les membres d'une même famille de plantes; mais quand il s'agit d'organes souterrains, tels que les racines affectées par certains cryptogames, c'est plus difficile à comprendre. La surprise devra augmenter quand nous dirons que nos observations portent sur tous les membres de la même famille de plantes; nous voulons parler de la morille (*morchella esculenta*), qui se trouve aussi bien au pied des frênes, surtout des jeunes, que sous les lilas, les troënes et l'olivier: c'est du moins ce que nous avons constamment observé.

A quelle famille appartiennent ces végétaux si différents de port, en apparence si opposés ? A la même famille qui nourrit la cantharide.

On voit donc que, d'un côté, l'insecte puise sa nourriture sur des feuilles et que, de l'autre, le cryptogame ne se développerait qu'aux dépens des racines (2); les deux extrémités de la plante

(1) Voir Schnetzler, *Archives des sc. phys. et nat.*, 1877, vol. LX, p. 388 ; et 1878, vol. LXIII, p. 230.

(2) Nous nous sommes beaucoup occupé des morilles, ainsi que peuvent le témoigner les Bulletins de la Société centrale d'agriculture de France. Depuis plus de trente ans, nous n'avons jamais manqué l'occasion de rechercher cet excellent cham-

sont en regard l'une de l'autre comme les deux pôles d'une pile.

Nous ne nous étendrons pas davantage sur ces singulières coïncidences, entomologique et cryptogamique, offertes par les mêmes individus d'une même famille de plantes; nous voulons seulement appeler l'attention des physiologistes, en provoquant des recherches de nature à démontrer que cette singulière propriété des oléinées, de nourrir les mêmes insectes conjointement avec les mêmes cryptogames, tiendrait plutôt à l'existence d'un principe immédiat qu'à une organisation toute particulière commune à tous les membres de la même famille.

Si quelque chose peut venir à propos caractériser une famille naturelle de plantes que les botanistes ont quelquefois de la peine à débrouiller avant de la classer méthodiquement, ce serait certainement l'association entomologique-cryptogamique que nous venons de signaler toujours la même, envers tous les membres de la même famille, et jamais en dehors de sa circonscription générique et spécifique; dans tous les cas, ce pourrait être un contrôle. Les descendances ou les sélections darwininiennes n'ont que faire d'y mettre le nez, car il n'y a pas le moindre passage de transition entre tous les membres de la famille des oléinées; ils diffèrent tous de forme, sinon de plumage : il serait en effet difficile d'admettre que l'olivier, qui semble avoir été créé tout exprès, ainsi que le dattier, pour subvenir à l'alimentation essentiellement frugale des peuples méridionaux, soit un frêne perfectionné. Quelle famille intéressante que. celle des oléinées! qui pourrait remplacer dans l'art de guérir l'action vésicante de l'insecte qui

pignon partout où nous supposions qu'il pouvait venir, et nous ne l'avons jamais rencontré que sous les frênes, les lilas et le troëne, le pied souvent engagé dans les radicelles du dicotylédoné. On nous a souvent objecté que la morille croissait sous d'autres arbres, tels que les ormes; mais chaque fois que nous avons été appelé à vérifier ces allégations, nous nous sommes assuré qu'on avait eu affaire à des helvelles (helvela mitra), qui ressemblent en effet beaucoup aux morilles, mais qui n'en ont aucunement le parfum, de même que les faux agarics ne sentent absolument rien, ou, s'ils dégagent une odeur, ce n'est pas, à coup sûr, la suave exhalaison, *sui generis*, de l'agaricus edulis.

Quant aux ormes, sous lesquels le vulgaire croit généralement que viennent les morilles, dans les nombreuses visites que nous avons faites à ces arbres, lorsque le directeur des plantations de la ville de Paris crut devoir nous supprimer un beau jour, par la raison toute simple que, le siége ayant brûlé la plupart des ormes, on n'avait plus besoin de médecin (nous étions surtout chargé de la destruction des insectes xylophages), nous avons souvent constaté la présence du troëne dans le voisinage des ormes des parcs de Boulogne et de Vincennes. En effet, il n'y a pas de plantes qui tracent davantage.

vit sur les feuilles du frêne? Quel est le fruit qui, par la persistance de ses propriétés à la fois calmantes et substantielles, rend le plus de service à l'humanité, sans jamais avoir rien à se reprocher? L'olive. Quelle est la fleur qui, par son abondance et sa suavité incomparable, fait le bonheur du pauvre comme du riche? Le lilas. Et le frêne que nous oublions, quoiqu'il ne soit pas un olivier perfectionné, ne sert-il pas à faire les meilleurs instruments aratoires?

MINÉRALOGIE.

Le sondage au diamant, par M. Baclé, ancien élève de l'École polytechnique. — La travail des mines, réservé dans l'antiquité aux seuls esclaves et aux condamnés, est resté longtemps un des plus pénibles que l'industrie ait connus. Alors, en effet, l'ouvrier, armé seulement du pic et de la *pointerolle*, était obligé d'abattre à la main tous les fragments de la roche à traverser; il ne pouvait y réussir qu'au prix des plus grandes fatigues, et l'avancement ainsi obtenu était excessivement faible, presque nul même avec des roches plus dures. Dans les vieilles galeries de Hartz, on retrouve le chiffre d'avancement sculpté dans le roc, et l'on a pu constater que certaines galeries d'écoulement, ayant près d'un kilomètre de longueur, avaient été creusées en avançant seulement de 8 à 10 mètres par an.

L'application de la poudre, au commencement du xviie siècle, apporta un perfectionnement décisif, et permit de reprendre dans les mines certains travaux qu'on avait dû abandonner comme trop longs et dispendieux. Les propriétés explosives du nouvel engin lui permettaient de briser facilement la roche, et l'ouvrier, dispensé de creuser désormais la galerie sur toute sa section, n'avait plus qu'à forer des trous pour y loger la poudre. Les travaux de percement des galeries de mines furent conduits depuis cette époque avec une rapidité dont on n'avait pas l'idée auparavant; mais, pour le forage des puits, l'emploi de la poudre ne put amener une révolution aussi importante, et il changea peu de chose aux procédés suivis antérieurement. Les perfectionnements réalisés dans cette industrie jusqu'à nos jours ont tenu surtout, en effet, à l'emploi de moteurs mécaniques et d'engins mieux disposés. MM. Laurent et

Degouzé, Kinit, Chaudron, etc., ont inventé différents procédés ingénieux, grâce auxquels on a pu exécuter des travaux aussi importants que le forage des puits artésiens de Paris ou des puits de mines du Nord ; mais le principe du travail et le mode d'attaque de la roche sont toujours restés les mêmes. On descend au fond du puits un trépan soutenu par un câble qu'on actionne de la surface, afin d'ameublir la roche sur une certaine épaisseur ; puis on relève, et on le remplace par un outil cureur qui ramasse les fragments ainsi formés. Quand on a nettoyé le fond, on enlève le cureur à son tour pour reprendre le trépan et recommencer la même opération. On voit tout ce qu'un pareil procédé a de long et de pénible, puisqu'il oblige à relever si fréquemment le câble sur toute la hauteur du puits pour reporter les terres au dehors et changer les outils.

Les Américains ont essayé, ces dernières années, dans les mines importantes qu'ils viennent de créer en Pensylvanie, un procédé nouveau qui amène, au point de vue de la rapidité dans le forage des puits et des trous de sondage, une révolution presque aussi considérable que l'emploi de la poudre dans le percement des galeries de mines : nous voulons parler du sondage au diamant.

Dans ce procédé, on descend dans le puits une tige rigide au bas de laquelle on a adapté une série de diamants qui doivent roder la roche pendant que la tige forante tourne sur elle-même. Les diamants tracent alors autant de saillies circulaires au fond du trou, et pulvérisent la roche sans s'user. En même temps, on fait descendre à l'intérieur de la tige forante, qui est creusée, un courant d'eau qui arrive au fond du trou, s'élève extérieurement entre la tige et les parois, et remonte à la surface sous l'action d'une pression hydraulique considérable, en entraînant avec lui les poussières désagrégées de la roche. Il n'est plus besoin dès lors d'aucun outil spécial pour les enlever, le travail devient continu, la tige forante s'enfonce sans interruption, et, hors les cas d'accidents, on n'aurait jamais besoin de la démonter. Comme la tige s'enfonce avec le trou, on doit arrêter seulement pour ajouter à la tige un nouveau tronçon toutes les fois que les progrès de l'approfondissement l'exigent.

Ce procédé entièrement nouveau, utilisé seulement à l'origine pour les trous de sondage de 6 à 10 centimètres de diamètre, peut servir également pour le forage des grands puits d'extraction, et même, dans certains cas, pour le percement des galeries de mines. Il a été appliqué surtout en Pensylvanie, où l'extraction de la houille acquiert maintenant de si grands développements, et fournit

annuellement une quantité de combustible supérieure à cinq fois celle qu'on obtient en France. Le bassin d'anthracite de cet État occupe un espace de 1,000 kilomètres carrés; il renferme dix couches superposées de 1 mètre environ d'épaisseur, reposant sur le grès silurien et recouvertes par des minerais de fer lithoïdes. La plupart des recherches de sondage y ont été exécutées au moyen du diamant; les puits doubles de Pottsville, dans le bassin du Nord, et celui de Wilke Bar, dans le bassin du Sud, y ont été percés par ce procédé.

Les principaux organes employés sont: la tige forante, qui est formée d'un cylindre creux occupant toute la hauteur du trou percé et d'un diamètre un peu plus petit; elle s'enfonce au fur et à mesure de l'approfondissement. A la partie inférieure est vissée une pièce en fonte que les Anglais appellent un *bit* (morceau), et sur laquelle sont sertis les diamants.

Les diamants employés pour le forage sont des diamants noirs irréguliers, qu'on appelle des *carbons*; ils se vendent en général à Paris 38 francs le carat; les diamants transparents du Brésil, qu'on appelle des *borts*, ne sont pas employés à cause de leur prix, atteignant jusqu'à 50 francs. On a essayé d'y substituer, mais sans succès jusqu'à présent, le corindon, qui est le minerai le plus dur après le diamant: d'ailleurs ces diamants s'usent peu, et ne se perdent qu'en se détachant du *bit*. Ils deviennent même alors une cause de gêne très-grave, car ils usent le *bit* et arrêtent les travaux. Le sertissage des diamants est une opération très-délicate: on pratique dans le métal un trou où l'on fait entrer le diamant sous une pression hydraulique considérable, puis on mate à froid le métal autour du diamant. La tige forante reçoit sur elle-même un mouvement de rotation très-rapide atteignant jusqu'à 200 tours à la minute; elle est commandée par une machine de Root placée à l'orifice du puits. Elle doit s'enfoncer à mesure que le trou s'approfondit: on obtenait autrefois ce résultat par une disposition ingénieuse de pignons et de roues dentées que nous ne reproduisons pas ici, car l'emploi de la pression hydraulique permet d'y arriver beaucoup plus simplement.

Dans cette dernière disposition, la tige creuse est calée à la partie supérieure sur un manchon relié par une traverse à deux pistons. Ces pistons se déplacent et descendent à l'intérieur des deux cylindres correspondants sous l'action d'une pression hydraulique convenable, et ils entraînent la tige solidaire avec eux. Celle-ci repose à frottement doux sur la traverse, et elle peut tourner sur

elle-même en descendant. Quand les pistons sont arrivés au bas des cylindres, on détache le manchon de la tige forante, on change le sens de la pression en admettant l'eau au-dessus des pistons, et ceux-ci s'élèvent avec la traverse et le manchon. On visse alors au-dessus de la tige forante une virole de hauteur égale à celle du cylindre, et l'on comble l'espace vide en la reliant au manchon, comme on a fait pour les viroles précédentes. La tige forante peut alors s'enfoncer, comme tout à l'heure, de toute la hauteur de la virole qu'on vient d'ajouter. Cette disposition très-simple permet de régler à volonté l'intensité de la pression et de la proportionner exactement à la résistance à vaincre en raison de la dureté de la roche. L'avancement ainsi obtenu est tout à fait régulier. Quand la profondeur est plus grande, la pression peut même devenir négative et être employée à alléger le poids des tiges qui pèsent sur le fond.

Le sondage au diamant réussit particulièrement bien dans les roches dures, qu'on avait tant de peine à entamer au trépan ; mais les couches argileuses sont plus difficiles à traverser, l'argile se délaye dans l'eau et forme une boue liquide qui obstrue bientôt tous les orifices : on est obligé de relever la tige après un avancement de 5 centimètres seulemeut pour nettoyer le *bit* et reprendre les travaux. On ne pourrait guère traverser une couche d'argile un peu épaisse ; mais, dans tous les autres cas, le sondage au diamant est beaucoup plus rapide que le sondage ordinaire, et il fournit des renseignements bien plus précis sur la constitution des terrains. Dans le sondage du Middlothian, on a obtenu jusqu'à $0^m,09$ d'avancement par heure de travail, à une profondeur de 350 mètres.

Le sondage au diamant s'applique également, comme nous le disions, pour percement des puits à grande section. M. Pleasant a creusé par ce procédé les deux puits jumeaux de Pottsville, dont la section à 4^m, 88 de long sur 4^m, 22 de large, et il a pu obtenir un avaneement de 13 métres par jour. Il plaçait à l'orifice du puits un treillis de poutres en fonte qui supportaient la machine forante dans les positions successives qu'elle occupait. Il forait 25 trous de $0^m,045$ de diamètre disposés en échiquier dans la section du puits ; on plaçait de la poudre dans chacun d'eux à une profondeur de $1^m,20$ au-dessous du fond, et l'on faisait éclater toutes les mines simultanément. La roche était brisée en fragments sur toute cette profondeur ; on descendait des bennes pour enlever toutes les terres et les remonter à la surface. Quand le fond était nettoyé, on

disposait de nouvelles mines, et l'on recommençait de même. Les trous étaient creusés d'une seule fois à l'origine sur une profondeur de 90 mètres et remplis de sable; on déblayait le sable pour y placer la poudre à mesure de l'approfondissement, sur une hauteur de $1^m,20$.

La plupart des grands puits des États-Unis ont été creusés par cette méthode, et l'emploi du diamant, qui a permis d'opérer si rapidement les travaux de sondage et le percement des puits, a été l'une des causes principales du grand développement que l'industrie houillère prend actuellement en Amérique. (*La Nature.*)

PHILOSOPHIE DES SCIENCES.

—

DISCOURS PRONONCÉ LE 5 JUILLET 1878, A LA SÉANCE DE CLOTURE DU CONGRÈS BIBLIOGRAPHIQUE INTERNATIONAL, par M. A DE LAPPARENT, professeur à l'Université catholique de Paris.

Messieurs, au moment où vont se terminer les travaux d'un congrès pendant la durée duquel on a passé successivement en revue les principales branches des sciences humaines, il est naturel qu'on ait songé à vous présenter un résumé de l'état actuel de nos connaissances. Quant à l'esprit dans lequel ce résumé doit être conçu, les tendances bien connues de la Société bibliographique l'indiquent à l'avance : ce ne peut être qu'une sorte de synthèse des sciences, envisagées dans une pensée philosophique, avec l'intention de rechercher jusqu'à quel point le monument scientifique, laborieusement élevé par les générations successives, s'accorde dans ses lignes avec un autre monument bien plus ancien, qui n'a pas été bâti de main d'homme, et que tous ici nous entourons de notre respect et de notre amour : je veux parler de l'édifice de nos croyances.

En un mot, les sciences, au point de merveilleux développement où elles sont aujourd'hui parvenues, apportent-elles un renfort intellectuel à tous les motifs que nous avons déjà de nous incliner devant les enseignements de la foi; ou bien ne faut-il y voir, comme le veulent certains esprits, qu'une protestation de l'intelligence émancipée contre des dogmes qu'une humanité encore ignorante aurait trop facilement acceptés? Tel est le grand sujet auquel on

a pensé qu'il conviendrait de consacrer quelques instants dans cette soirée de clôture.

Notre premier soin doit être de définir la science; car, si c'est une des choses dont on parle le plus, c'est, assurément, une de celles qu'on connaît le plus mal. Chaque jour nous voyons certains journalistes invoquer la science comme la panacée universelle qui doit guérir tous les maux de l'humanité. A les entendre, l'organisation de la société doit être désormais fondée sur la science, et c'est à la pure méthode scientifique qu'il appartient de venir remplacer des vieilleries au respect desquelles une intelligence affranchie ne peut plus s'attarder. Cependant, ce qui est fort curieux, la plupart de ces écrivains n'ont aucunement qualité pour parler au nom de la science. Leur éducation (si éducation il y a) n'a pas été dirigée de ce côté. Je les comparerais volontiers à ce facétieux militaire qui prétendait avoir mangé approximativement d'un mets délicat, parce qu'il connaissait une personne qui en faisait son régal habituel. Eux aussi ont goûté approximativement les fruits de l'arbre de la science; c'est-à-dire qu'ils ont, dans le camp des savants, des amis dont ils se font volontiers les interprètes peu autorisés. Mais, si ces amis sont, parfois, d'utiles ouvriers du travail scientifique, ce sont, en général, de très-pauvres philosophes. Or, il est aisé de démontrer que la science et la philosophie sont absolument inséparables; de telle sorte que ceux qui nient les droits de la seconde sont sans qualité pour parler au nom de la première.

Examinons donc ce que c'est que la science, comment elle prend naissance, de quelle manière elle se développe, enfin vers quel but elle tend.

Ce serait une grande erreur de croire que la science ait pour point de départ cette soif de savoir, cette curiosité intellectuelle qu'on peut regarder comme un des traits distinctifs de notre humanité.

Tel est bien, sans doute, le mobile qui pousse, de nos jours, la plupart de ceux qui se vouent à l'étude des sciences. Mais il dut en être tout autrement au début. Les sciences sont nées petit à petit, d'une façon en quelque sorte inconsciente, par une conséquence naturelle de la loi du travail imposée à l'homme dès sa chute.

Pour prouver cette assertion, il nous faut remonter bien loin dans l'histoire, et nous transporter par la pensée jusqu'à cette heure solennelle où le premier homme, déchu de sa grandeur originelle, se trouva face à face avec la nature et condamné à en tirer lui-

même, par un labeur pénible, tout ce qui était nécessaire à son existence matérielle. Certes, quand il lui fallut pourvoir à tous les besoins de sa nourriture, de son vêtement, de son habitation, de défense contre les bêtes féroces, il est permis de croire que toute son activité dut y trouver un emploi suffisant, et qu'il ne lui restait plus de loisirs pour se livrer à la contemplation désintéressée des choses d'ici-bas.

Mais, si la Providence avait ainsi laissé l'homme, sans défense apparente, aux prises avec la nature, du moins elle l'avait fait sociable, déposant dans ce privilégié le germe d'une perfectibilité matérielle en quelque sorte indéfinie, qui devait faire de nous les rois de la création. Au début, les industries diverses auxquelles les besoins de l'homme donnèrent naissance, pouvaient s'exercer aisément dans le cercle intime de la famille; mais, à mesure que la société se compliquait, la division du travail, ce principe fécond de toute civilisation, engendra les métiers, c'est-à-dire ces fonctions sociales où chacun se consacre, pour le bien de tous, à une besogne déterminée, dont il se rend maître au prix d'un apprentissage plus ou moins long.

Les métiers une fois institués, plusieurs générations d'ouvriers ne pouvaient se succéder sans qu'aucun d'eux songeât à perfectionner son matériel ou à améliorer ses procédés. Chaque spécialité allait donc se compliquant de plus en plus, et un jour venait où un simple apprentissage ne suffisait plus pour y devenir expert; il fallait alors une véritable initiation. Les métiers ainsi compliqués avaient pour base tout un ensemble de règles pratiques, fruit de l'expérience des siècles, dont la garde et la transmission nécessitaient des institutions spéciales, telles que les corporations. A ce moment, on peut dire que le métier avait fait place à l'art, et que l'artisan succédait à l'ouvrier.

Or, regardons un peu au fond de ces règles pratiques destinées à guider la main des artisans. En apparence, c'étaient simplement des recettes empiriques, parfois enveloppées sous des formules mystérieuses, et dont nul ne cherchait à pénétrer la signification; respectées de tous, parce que l'expérience de tous les jours en justifiait suffisamment l'application, elles empruntaient encore un certain prestige au mystère dont on se plaisait à entourer l'initiation des nouveaux venus. Mais, au fond, ces règles n'étaient rien autre chose que la traduction plus ou moins inconsciente des rapports qui unissent entre eux certains phénomènes du même ordre.

Hâtons-nous d'éclairer par un exemple cette définition tant

soit peu abstraite. Bien longtemps avant que les règles de l'acoustique eussent été formulées, l'art de la musique avait déjà été poussé très-loin, et l'artisan chargé de la fabrication des instruments à corde, par exemple, savait à merveille quels rapports de force et de longueur il convenait de donner aux cordes pour produire une harmonie déterminée. Ces rapports, traduits par des nombres que la pratique seule avait appris à connaître, qu'était-ce, sinon l'expression numérique des rapports qui unissent les longueurs des cordes au nombre des vibrations qu'elles peuvent effectuer en un même temps? Sans doute, cette notion des vibrations était inconnue aux artisans; uniquement occupés de la valeur des sons à produire, peu leur importait le mécanisme intime de cette production. Et pourtant, l'expérience seule les avait amenés à un point où il allait suffire de quelques efforts d'intelligence pour traduire ces règles d'artisans en une véritable notion scientifique.

Que faut-il pour que cette transformation s'opère? Il faut que, parmi ceux qui sont chargés d'appliquer les règles d'un art, il se rencontre un esprit supérieur qui supporte avec impatience la soumission à des formules dont sa raison ne lui rend pas un compte suffisant. Alors il regarde au fond de ces règles, il analyse ces formules, il y entrevoit des notions nouvelles, et, s'il parvient à leur donner une expression philosophique, c'est-à-dire abstraite et dégagée de tout souci d'une application pratique immédiate, on peut dire qu'à ce moment une science est fondée.

Ainsi, toute science dérive d'un art par la substitution de formules philosophiques à des règles expérimentales, et le caractère propre de cette transformation, c'est que la considération des objets naturels ou concrets est remplacée par celle d'un certain nombre de notions abstraites. En même temps, le côté industriel et la préoccupation de l'utile ont disparu; les phénomènes commencent à être envisagés pour eux-mêmes, sans qu'on songe à se demander si leur étude conduira plus tard à quelque application pratique.

La science doit donc nous apparaître comme une récompense que Dieu réservait à l'homme pour prix de son labeur quotidien. A l'observation de la grande loi du travail, non pas du travail isolé, mais de celui qui groupe en faisceaux coordonnés toutes les forces du corps social, la Providence avait attaché ce privilége, d'élever peu à peu l'esprit de l'homme jusqu'à ces hauteurs où, dégagé des intérêts matériels, il lui est donné de contempler en philosophe les choses de la création.

Mais nous n'avons vu encore que la première des étapes de la science. Or, elle en a bien d'autres à parcourir, et chacune d'elles sera marquée par un pas de plus dans la voie des abstractions, jusqu'à ce que, en dernière analyse, elle ait substitué partout, à la notion des objets naturels, ces abstractions suprêmes auxquelles le monde matériel finit par se réduire, et qui sont la masse, le temps, l'espace et la force.

Par exemple, l'histoire naturelle à ses débuts, considère les animaux et les végétaux tels que la nature nous les présente; bientôt elle apprend à y discerner des organes qu'une science plus avancée décompose en fibres et en vaisseaux; ces éléments, à leur tour, deviennent des agrégats de cellules; enfin, dans ces dernières, on finit par ne plus considérer que les molécules, dont chacune est elle-même un agrégat d'atomes régulièrement disposés. Dès lors, toutes les transformations dont les animaux et les végétaux sont susceptibles se réduisent, en dernière analyse, à des mouvements exécutés dans le temps et dans l'espace par les atomes constituants des cellules, chacun de ces atomes, considéré comme un point matériel, n'ayant de caractéristique que sa masse.

Ce n'est pas tout encore: il ne suffit pas d'avoir entrevu ces abstractions dernières, il faut déterminer les lois suivant lesquelles s'accomplissent les mouvements des atomes; c'est la dernière étape des sciences, et la plus difficile à atteindre, parce qu'elle suppose une connaissance complète de tous les éléments qui entrent en jeu. Parmi les diverses branches de nos connaissances, il n'est guère que l'astronomie qui ait ainsi parcouru toutes les phases de sa carrière, et encore parce que la grande distance qui nous sépare des corps célestes lui permettait de considérer chacun d'eux comme un simple point dans l'espace.

Qu'était-ce, au début, que l'astronomie, sinon l'art de diriger les navigateurs sur les solitudes de l'Océan par l'observation des corps suspendus à la voûte céleste? Cet art devint une science le jour où les mouvements des astres excitèrent la curiosité pour eux-mêmes, et furent analysés sans aucun souci du parti qu'on en pouvait tirer. Ainsi se formèrent les premiers catalogues d'observations; et quand le progrès des instruments eut permis à Tycho-Brahé de leur donner une précision inusitée, Képler vint, de qui le génie sut découvrir à travers ces volumes de données numériques les lois mémorables qui portent son nom. Mais ce n'était pas assez, l'idée de cause n'avait pas encore surgi; il était réservé à Newton de l'introduire et de montrer que ces mouvements, dont Képler

ayait si bien reconnu la merveilleuse ordonnance, découlaient tous, comme des conséquences forcées, du principe de la gravitation universelle. Dès ce moment, l'astronomie est devenue simplement la mécanique céleste ; elle n'a plus désormais qu'à appliquer les lois rigoureuses du raisonnement à l'étude des déplacements que les masses célestes subissent dans le temps et dans l'espace, sous l'influence d'une force dont la loi nous est connue. Sa méthode est si certaine, qu'elle peut à volonté remonter dans le passé ou plonger dans le plus lointain avenir.

L'observation, qui seule abritait le berceau de l'astronomie, n'intervient plus aujourd'hui, en quelque sorte, que pour vérifier les prévisions du calculateur; et celui-ci, quand il s'appelle Le Verrier, peut goûter cette suprême jouissance de fixer du fond de son cabinet, la place où il faudra chercher dans le ciel un astre inconnu dont la théorie seule lui a révélé l'existence ! Tel est donc le but final vers lequel toute science doit tendre : établir, à l'aide de la notion des forces, l'harmonie des mouvements dans lesquels se résument toutes les transformations de la matière.

Nous voici bien loin, en vérité, du système professé par les positivistes, pour qui le rôle de la science paraît se réduire à enregistrer méthodiquement des faits matériels et palpables ! Tout au contraire, la science ne commence que quand les faits matériels font place à des abstractions; elle se développe au fur et à mesure que ces dernières s'éloignent davantage de la réalité observable; enfin elle n'atteint son couronnement que quand l'introduction de l'idée de force lui a permis de tout réduire à des mouvements qui s'accomplissent dans un ordre bien déterminé.

Ici je viens de prononcer un mot qui résume en effet toute la science : *l'ordre*, telle est la grande notion que la science est chargée de faire briller à nos yeux, si bien qu'on peut la définir en toute rigueur : L'effort tenté par l'intelligence humaine pour acquérir la connaissance de l'ordre qui règne dans la création.

Or, s'il est une vérité indéniable, c'est que toute ordonnance implique un ordonnateur, dont l'habileté se mesure à l'harmonie qu'il a su établir dans son œuvre. Puis donc que la science, en dernière analyse, réduit tous les phénomènes de l'univers à des mouvements qui s'accomplissent avec la plus harmonieuse précision sous l'influence de forces constantes, on peut dire que, par là même, elle nous fournit la meilleure démonstration de cette suprême intelligence qui a disposé toutes choses avec nombre, poids et mesure.

Telle est la première des démonstrations que nous fournit la science moderne. Mais cela ne suffit pas ; car, si nous nous arrêtions là, on pourrait dire que nous avons laissé sans réponse l'objection de ceux qui considèrent la matière comme renfermant en elle-même sa raison d'être, de telle sorte que ces qualités d'ordre et d'harmonie que la science constate dans sa disposition, ne seraient rien autre chose que les attributs essentiels de la matière incréée.

Nous aurons suffisamment répondu à cette prétention des matérialistes, si nous faisons voir que la science n'aperçoit rien d'immuable dans la matière, et que tout le monde visible, parti d'une certaine origine, se dirige vers une fin déterminée.

Au début de ce siècle, sous l'empire de l'enthousiasme légitime qu'avaient excité les créateurs de la mécanique céleste, c'était une opinion assez généralement répandue que les éléments du monde astronomique sont permanents, et ne subissent que des variations périodiques autour d'une valeur moyenne qui demeure constante. C'est alors que les plus hardis parlaient de Dieu comme d'une hypothèse dont la science pouvait désormais se passer, tandis que les autres se contentaient de le faire intervenir, à l'origine des choses, pour donner la première impulsion, la première chiquenaude, disait-on, à ce merveilleux mécanisme d'horlogerie dont rien ne pourrait plus ni altérer ni arrêter la marche.

Cependant, le progrès des observations obligea bientôt les savants à reconnaître que plusieurs des mouvements astronomiques étaient loin d'offrir cette constance absolue qu'on leur avait prêtée. Le jour lui-même, cet élément fondamental qui sert de base à la mesure du temps, a révélé, dans sa durée, des altérations sensibles depuis les temps historiques. On s'est alors demandé si l'apparente stabilité du monde ne serait pas tout simplement l'une des phases d'une évolution que sa lenteur seule avait dérobée aux yeux des observateurs. Les conquêtes de la géologie arrivaient à point pour nous montrer, dans les profondeurs de l'écorce terrestre, les traces bien visibles d'une succession de périodes dont chacune avait été caractérisée par un certain mode d'activité physique, comme aussi par la population animale et végétale de la surface. Dans cette harmonieuse succession, aucun indice de retour au passé, tout se déroule suivant un plan défini, tout marche dans un sens bien déterminé. Or, ce qui est vrai pour le globe peut-il ne l'être pas pour le reste de l'univers? Assurément non, et déjà la science, élargissant le cadre déjà si vaste de la belle hypothèse cosmique

de Laplace, se plaît à nous montrer dans les astres qui illuminent la voûte céleste autant de globes parvenus à des degrés divers de leur développement, et dont chacun nous fait connaître une phase du passé ou de l'avenir de notre planète. Ici, c'est une nébuleuse à peine visible, ou la condensation du noyau est encore indécise; à côté, en voici une autre déjà pourvue d'un noyau brillant, qui bientôt deviendra une étoile, c'est-à-dire un soleil. Parmi les étoiles, l'analyse spectrale nous apprend à établir des catégories: les unes sont plus jeunes que notre soleil; d'autres, au contraire, sont plus avancées dans leur refroidissement. Enfin voici les planètes, c'est-à-dire des globes émanés de la substance même du soleil qu'ils entourent; mais leurs petites dimensions les ont mal protégés contre le rayonnement, et déjà, depuis longtemps, une écorce solide masque la fluidité de leur noyau. Ne dégageant plus au dehors de chaleur ni de lumière qui leur soient propres, c'est du soleil seul que les planètes reçoivent ces deux éléments sans lesquels nulle vie n'est possible. Mais l'atmosphère d'air et d'eau qui les entoure, et qui n'est pas moins indispensable à la vie, comme aussi elle constitue le milieu nécessaire à l'accomplissement des phénomènes physiques et chimiques, cette atmosphère, disons-nous, pénètre dans l'écorce solide à mesure que l'épaisseur de cette dernière augmente. Un moment arrive, et il est déjà venu pour notre lune, où l'air ainsi que l'eau sont complétement absorbés. C'est la mort, ou plutôt c'est le commencement de la mort, car il reste une étape à franchir. Ce globe désolé, à la surface duquel il n'y a plus de vie ni de mouvement, reçoit du moins encore les rayons du soleil central. Ceux-ci s'éteindront un jour, quand le soleil, à force de rayonner de la chaleur et de la lumière, se couvrira à son tour d'une écorce solide. Alors on peut dire que la mort régnera sans partage dans notre système, et l'astre bienfaisant, à la faveur duquel la vie et la verdure s'entretiennent aujourd'hui sur notre terre, n'aura pas connu pour son compte le privilége de cette gracieuse parure, car il n'existe pour lui aucune source extérieure d'où puisse lui venir en quantité suffisante la lumière que réclament les phénomènes de la vie.

Ainsi, à l'origine, une nébuleuse qui se condense, à la fin, en une série de globes obscurs placés dans des conditions telles qu'aucun des phénomènes matériels que nous connaissons ne peut plus s'y accomplir; la mort substituée à la vie, l'obscurité à la lumière: tel est le tableau que la science moderne nous autorise à figurer.

Mais, dira-t-on, si plausibles que soient les analogies qui nous

entraînent à affirmer l'unité d'origine des astres que nous connaissons, si bien fondées que soient les présomptions en vertu desquelles nous prédisons au soleil le destin de la terre, et à celle-ci le sort de la lune, ce tableau est-il autre chose qu'une hypothèse? N'est-il pas possible d'échapper aux conséquences qu'il nous laisse entrevoir? Non, cela n'est pas possible, car ici intervient un principe fondamental, l'une des plus récentes et peut-être la plus merveilleuse conquête de la science: nous voulons parler de l'équivalence du travail et de la chaleur.

On sait aujourd'hui que toute l'activité de la matière peut se résumer dans une notion simple, la notion de ce qu'on a appelé l'énergie des corps. Dans un milieu fini, comme l'est nécessairement l'univers, l'énergie totale est constante, comme il est aisé de le démontrer. Seules, les manifestations de cette énergie peuvent varier: tantôt elle se traduit d'une manière sensible par des travaux mécaniques, tantôt elle s'emmagasine dans la matière sous la forme de chaleur. L'énergie dynamique peut toujours se transformer en énergie calorifique; mais, et c'est là le point essentiel, la transformation inverse n'est pas toujours possible: ainsi, dans le cas si fréquent des chocs et des frottements, la chaleur dégagée par ces phénomènes n'est plus apte à engendrer aucun travail. Dès lors, il est permis de dire que, par la force des choses, l'univers est comme placé sur une pente naturelle où l'énergie calorifique augmente sans cesse aux dépens de l'énergie visible. Or, la chaleur jouit de cette propriété fondamentale de se communiquer au milieu ambiant, jusqu'à ce qu'il y ait équilibre de température entre les corps situés dans ce milieu. Donc, en vertu du principe que nous avons énoncé, il y a, dans l'univers, une tendance manifeste à l'uniformité de la température. Ainsi le monde matériel s'achemine vers un état limite; plus il s'en rapproche, plus les occasions de nouveaux changements disparaissent; si cet état se réalisait enfin, aucun nouveau changement n'aurait plus lieu, et l'univers se trouverait dans un état de mort permanente (1).

En résumé, d'une part, la science moderne a réduit tous les phénomènes matériels à des mouvements, c'est-à-dire à des déplacements de la masse et de l'énergie des corps. De l'autre, elle est forcée de conclure qu'un jour viendra où ces mouvements, par lesquels seuls la matière se manifeste à nous, seront condamnés à s'arrêter. Peut-on rêver une démonstration plus péremptoire de ce principe : que la matière ne renferme en elle-même rien d'im-

(1) Clausius, cité par le R. P. Carbonnelle, dans les *Études religieuses*, mars 1870.

muable, qu'elle ne tourne pas dans un cycle fermé, mais que, partie d'une certaine origine, elle s'achemine vers une fin déterminée?

Ainsi, la science nous a déjà fourni la notion de l'ordre; elle vient d'y ajouter celle d'une origine et d'une fin. Dès lors, nous pouvons nous rassurer quand nous entendons l'impiété chercher à se faire contre nous une arme de la science, et invoquer son témoignage pour battre en brèche les enseignements de la révélation. C'est à nous qu'appartient ce témoignage, et c'est en notre faveur qu'il dépose.

Toutefois, il me répugnerait de vous laisser croire que je veuille, en pareille matière, accorder la prééminence à l'argument scientifique. Si élevé que soit le domaine de l'intelligence, il y en a un autre qui est encore plus haut placé : c'est celui de la conscience. Sans doute, la contemplation des harmonies du monde matériel est pour l'esprit une noble source de jouissances, parfois même d'émotions. Mais que peuvent être ces dernières à côté de celles qu'excite en nous le spectacle des vertus, surtout de ces vertus de renoncement que le christianisme seul a le privilége d'inspirer? Je plaindrais de grand cœur ceux qui, insensibles à de telles preuves, refuseraient de se rendre avant que leur intelligence eût été conquise. Ne serait-ce pas d'ailleurs une impiété de croire qu'aux démonstrations scientifiques seules la Providence ait attaché le privilége d'une adhésion formelle aux vérités de la foi, quand on sait que la foi est nécessaire à tous, tandis que le domaine de la science n'est accessible qu'à un petit nombre d'initiés? Si donc l'argument scientifique intervient de nos jours avec quelque opportunité, c'est moins en vertu de sa puissance intrinsèque qu'à cause de l'abus qu'on a fait de la science, et pour retirer des mains de nos adversaires une arme qui est plus justement placée dans les nôtres.

Ainsi, quand on vous dira que la science contredit partout la foi, que les dogmes ont fait leur temps, et doivent désormais céder la place aux pures méthodes scientifiques, ne craignez pas qu'il y ait quelque risque à courir pour les croyances qui nous sont chères. Contentez-vous de plaindre ceux qui ont des yeux pour ne pas voir et des oreilles pour ne pas entendre; ceux qui, après avoir contribué par leurs travaux à glorifier l'ordre et l'harmonie de la création, se refusent à reconnaître et à aimer le Créateur; ceux surtout qui, après avoir établi la nécessité d'une fin pour l'univers, ne savent ni ne veulent se préparer à la fin qui les attend eux-mêmes.

Je remercie M. de l'Apparent de m'avoir donné les prémices de sa savante et élégante improvisation. — F. Moigno.

ÉLECTRICITÉ.

Microphone construit par M. Trouvé. — La figure 1 représente le modèle du microphone cylindrique construit par M. Trouvé. Cet appareil à l'apparence d'une petite lanterne sourde dont la bougie est remplacée par un crayon de charbon.

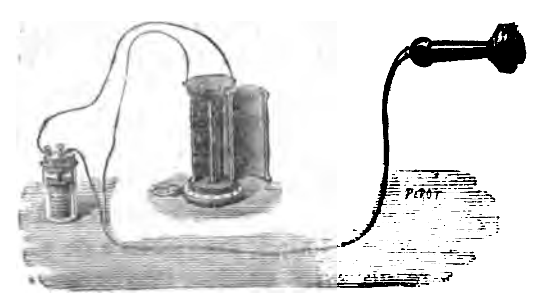


Fig. 1.

Cette disposition rend le système d'une extrême sensibilité, et en fait un appareil de poche qui n'a rien à craindre sous le rapport de la fragilité, le charbon étant entièrement préservé lorsque la porte se trouve fermée.

Outre qu'on peut sans danger aucun le transporter partout, il se prête à merveille à toutes les expériences. La montre peut se placer sous ou sur le microphone. Les insectes s'y trouvent emprisonnés directement : aussi entend-on tous leurs ébats.

Ce microphone, placé au milieu d'un appartement, en révèle tous les secrets. La voix est admirablement transmise à un appareil récepteur (téléphone), même lorsqu'on parle à 25 mètres et plus du microphone. Comme celui de Hughes, il agit par les variations de courant qui résultent des modifications dans les points de contact du charbon faisant partie du circuit électrique.

Dans le microphone de M. Trouvé, le cylindre sert de caisse de résonnance, qui concentre toutes les vibrations sur le crayon de charbon artificiel placé au centre: de là son extrême sensibilité. Disposé comme l'indique la figure 1, il transmet non-seulement le tic tac de la montre, mais encore simultanément tous les bruits produits aux alentours, tels que la voix, le bruit du pas, un frôle-

ment quelconque qui ne serait pas entendu par l'oreille directement.

Il en est autrement si on le suspend par ses cordons à une potence (fig. 2). Dans ces conditions, l'on entend à peine le bruit

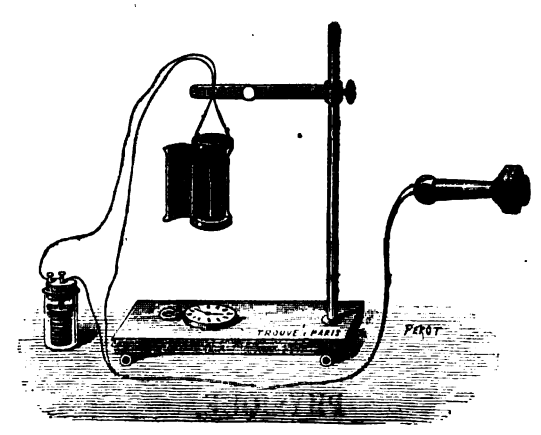


Fig. 2.

de la montre ainsi que les bruits de frottements légers ; mais, par contre, les vibrations sonores sont seules transmises et acquièrent une netteté vraiment admirable. Le timbre de la voix est aussi parfait qu'avec deux téléphones.

La sensibilité de cet appareil est maximum lorsqu'il occupe la position perpendiculaire, comme dans la figure 2; au contraire, il devient de moins en moins sensible jusqu'à la position horizontale. Ces différents degrés de sensibilité s'obtiennent avec la plus grande facilité en faisant varier la longueur d'un des fils de suspension sans toucher à l'autre, de façon à lui faire prendre toutes les positions d'obliquité.

Placé sur une sorte de petite planchette en équerre, maintenue appliquée par une ceinture élastique dans le voisinage du cœur ou des poumons, il révèle les bruits normaux dont ces organes sont le siége.

La figure 3 représente un autre modèle du microphone de M. Trouvé : l'auteur est arrivé là à une grande simplicité et à un extrême bon marché. Ce microphone atteint la plus simple expression d'un appareil de ce genre; il est composé, comme on le voit, d'un pied à tige supportant un disque qui avec le pied main-

tient perpendiculairement un charbon artificiel. Le disque peut

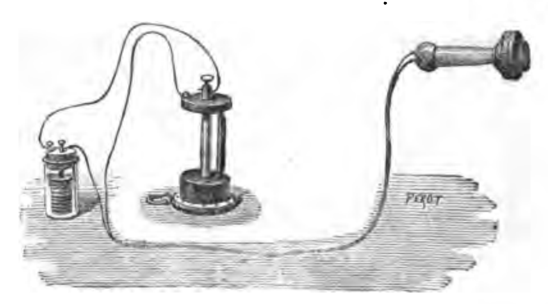


Fig. 3.

tourner autour de la tige pour permettre le réglage, en donnant toutes les obliquités au crayon de charbon.

PHYSIQUE.

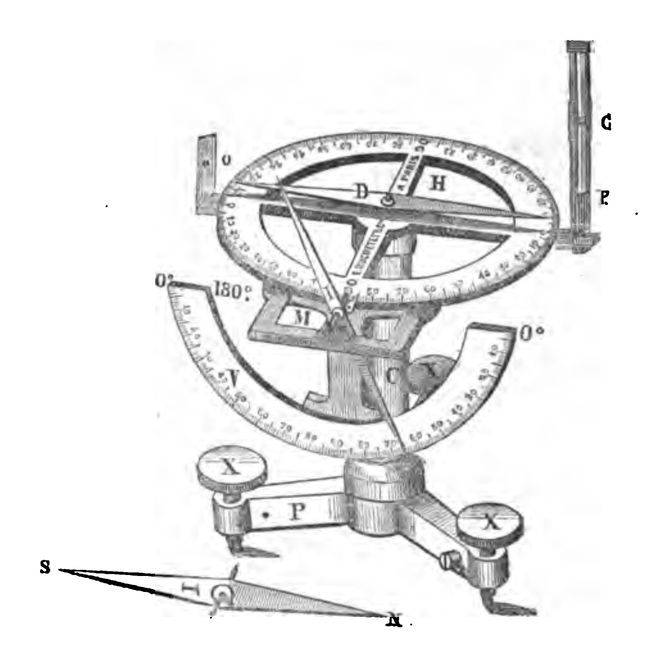
Appareil de M. Stroumbo pour la démonstration de la déclinaison et de l'inclinaison de l'aiguille aimantée, construit par *E. Ducretet* et Ce, 89, rue des Feuillantines, à Paris. — Cet appareil, imaginé par M. Stroumbo, professeur de physique à l'Université d'Athènes, convient parfaitement à l'enseignement. Il indique la déclinaison et l'inclinaison de l'aiguille aimantée et la relation qui existe entre ces deux phénomènes magnétiques.

Il se compose essentiellement de deux cercles H et V, reliés solidement ensemble et montés à centre sur une colonne verticale C, fixée sur un pied P, à vis calantes XXX, et de deux aiguilles aimantées qui, placées alternativement à leur place respective, mettent en évidence l'action magnétique terrestre.

Déclinaison. — Au centre du cercle horizontal H se trouve un pivot d'acier à pointe très-effilée; il reçoit une chape d'agate, très-mobile, sur laquelle on pose librement l'aiguille aimantée horizontale D (1). On tourne lentement le cercle H, jusqu'à ce que les pointes de l'aiguille coïncident avec la ligne 0° 0° du cercle H. Cette direction de l'aiguille aimantée est celle du *méridien magné-*

(1) Isoler l'instrument de toute ferrure et éloigner l'aiguille verticale I.

tique du lieu, dont le plan passe par le centre de la terre, et la direction de l'aiguille aimantée D. Le *nord* est indiqué par l'*extré-*



mité bleue de l'aiguille. Le méridien magnétique diffère du *méridien terrestre,* dont le plan passe par ce même lieu et par l'axe de la terre. L'angle que font ces deux plans entre eux, se nomme *déclinaison de l'aiguille aimantée.* On la détermine au milieu de la pinnule P et du viseur-œilleton O. Cette pinnule P porte un crin tendu verticalement devant lequel glisse un curseur mobile G. La ligne de visée du crin et de l'œilleton passe exactement par la ligne 0° 0° du cercle horizontal H dans un plan parallèle au demi-cercle vertical V. La pinnule est divisée dans toute sa hauteur, à partir de zéro ; elle donne les angles en degrés en partant de l'horizon. La ligne de visée qui joint l'œilleton O au zéro de division de la pinnule, est horizontale et parallèle au cercle H. L'œilleton et la pinnule sont fixés solidement au cercle H dans ces conditions de réglage.

Quand le cercle horizontal H est placé de niveau, on dirige un rayon visuel à travers l'œilleton et la pinnule sur un axe connu voisin de l'horizon, on note l'instant de l'observation ainsi que la hauteur de l'astre sur l'horizon en déplaçant le curseur G. On note

l'angle formé par l'aiguille aimantée et la ligne 0° 0° de visée du cercle H. On calcule, au moyen des tables astronomiques, l'angle que le plan vertical de l'astre faisait avec le méridien terrestre à l'instant de l'observation, et on en déduit facilement l'angle du méridien magnétique avec le méridien terrestre, soit la *déclinaison de l'aiguille.*

La déclinaison est dite occidentale ou orientale. Si la pointe bleue de l'aiguille est entre les points cardinaux N. et O., la déclinaison est occidentale. Elle est orientale si la même pointe est entre les points cardinaux N. et E. Il est des lieux où elle est nulle, l'aiguille coïncide alors avec la ligne méridienne. Dans toute l'Europe, elle est occidentale. La déclinaison varie constamment d'un lieu à un autre avec les années.

Inclinaison. — Sur un côté du cercle H est fixé un demi-cercle vertical V, dont le plan vertical est parallèle à la ligne 0° 0° du cercle H (ils sont divisés en degrés). La ligne 0° — 180° — 0° est horizontale, soit parallèle au cercle H et dans l'axe de rotation de l'aiguille d'inclinaison I.

L'aiguille D placée sur sa chape (celle I toujours éloignée de l'instrument), on amène ces pointes en coïncidence avec la ligne 0° — 0° du cercle; cette ligne représente exactement, ainsi réglée, la *direction magnétique du lieu.*

On enlève l'aiguille D, et, après l'avoir éloignée de l'instrument, on prend l'aiguille I, dont le milieu est traversé par un axe très-délié qu'on place sur les deux plans d'agate fixés sur le cercle H et sur le support fixé M. L'axe de l'aiguille I se trouve exactement sur le prolongement de la ligne 90°—90° du cercle H. L'aiguille I, ayant son extrémité *bleue en bas,* oscille librement devant le cercle V, soit dans un *plan parallèle au méridien magnétique du lieu* (indiqué par la ligne 0°—0° du cercle H, orienté ainsi qu'il vient d'être dit). L'aiguille au repos *ne reste pas verticale,* l'action magnétique de la terre se faisant sentir entièrement sur elle. La division sur laquelle s'arrête sa pointe inférieure indique l'*inclinaison de l'aiguille* aimantée du lieu où on fait l'expérience. On prend pour cela, à partir du 0°, le plus petit des deux angles que fait l'aiguille avec l'horizontale 0°—180°—0°.

Si on fait tourner l'instrument autour de son centre d'un angle de 90° (« pour cela, remplacer un instant l'aiguille D sur sa chape, « éloigner l'aiguille I; amener 90°—90° en coïncidence avec les « pointes de l'aiguille C; éloigner cette aiguille et replacer I verti- « calement, ainsi qu'il vient d'être dit »); l'aiguille I oscillera dans

un *plan perpendiculaire au méridien magnétique du lieu* ; au repos, elle se placera verticalement. L'action magnétique de la terre étant détruite par les plans fixés sur lesquels repose l'axe de l'aiguille, et qui ne cesse de ramener l'aiguille à la position verticale aussitôt qu'elle en est écartée.

On peut ainsi, sans aiguille de déclinaison, déterminer facilement le plan du méridien magnétique, en cherchant le plan dans lequel l'aiguille d'inclinaison se tient *parfaitement verticale* : ce plan est exactement *perpendiculaire* à celui du méridien magnétique. Lors donc qu'on a déterminé le premier, on connaît le second.

Les deux aiguilles D et I sont disposées de telle sorte qu'on puisse les retourner sur elles-mêmes et opérer par la méthode de retournement (1).

L'inclinaison varie avec les lieux ; il en est où elle est nulle ; plus on approche du nord, plus elle augmente. Au fur et à mesure que l'on s'approche de l'équateur, l'inclinaison diminue. Elle devient nulle à l'équateur, et au delà elle recommence, et augmente encore au fur et à mesure que l'on approche du sud, mais alors c'est le pôle sud qui s'incline au-dessous de l'horizon. L'inclinaison varie constamment avec les années.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 4 NOVEMBRE 1878.

Recherches sur la stabilité du sol et de la verticale de l'Observatoire de Paris. Note de M. MOUCHEZ. — Au moment où l'observatoire de Paris va mettre en usage son nouveau cercle méridien, dû à M. Bischoffsheim et construit par Eichens avec la dernière perfection réalisable aujourd'hui, il m'a paru indispensable de lui appliquer les procédés de rectification les plus minutieux, et par suite de comprendre dans son étude la recherche de la stabilité du sol et

(1) — N.-B. Les deux aiguilles D et I ont les mêmes dimensions; elles ont été travaillées ensemble, par retournements successifs sur l'axe, afin d'être assuré de la symétrie de leurs pointes par rapport à l'axe et de l'exactitude de leur forme géométrique.

Pour l'expérimentation, il faut avoir grand soin d'éloigner de l'instrument toute ferrure, et tenir à distance l'aiguille qui n'est pas en expérience.

de la verticale. J'ai prié M. Wolff de s'occuper de la première question.

Pour la deuxième question, qui ne peut être résolue que par des procédés astronomiques, j'ai chargé M. Gaillot de reprendre plus complétement une étude, déjà commencée aussi depuis bien des années, sur la latitude de l'observatoire à diverses époques. Le résultat moyen tombe à l'époque de la température moyenne de l'année, et les deux résultats extrêmes en plus et en moins correspondent à l'été et à l'hiver. Ces variations de quelques dixièmes de seconde dans la latitude, aux diverses époques de l'année, sont sans doute dues à l'influence de la température, soit sur les instruments, soit plutôt sur les réfractions astronomiques, soit enfin à une erreur systématique de la déclinaison des étoiles, répartie régulièrement sur les vingt-quatre heures d'ascension droite; ces hypothèses semblent encors plus admissibles que celle d'une variation de la verticale.

— *Sur les déplacements réciproques entre l'oxygène, le soufre et les éléments halogènes, combinés avec l'hydrogène.* Note de M. Berthelot. — Les déplacements réciproques entre l'oxygène, le chlore, le brome, l'iode, unis soit aux métaux, soit aux métalloïdes, sont réglés par le signe des chaleurs de combinaison, comme je l'ai établi dans des recherches publiées il y a quelque temps (*Comptes rendus*, t. LXXXVI, p. 628, 787, 859, 920). L'hydrogène seul et ses composés ne figuraient pas dans ces recherches : j'ai cru devoir en faire une étude spéciale.... L'ensemble des résultats obtenus vérifie complétement la théorie thermique, et en précise les applications à la statistique chimique.

— *Déplacements réciproques entre les acides faibles.* Note de M. Berthelot. — Les déplacements réciproques entre lee acides, unis à une même base, sont réglés par le signe thermique de la réaction, calculée pour les corps séparés de l'eau. Dans cette nouvelle étude, il s'agit du partage d'une base alcaline entre deux acides faibles, tels que les acides cyanhydrique, borique, phénique, sulfhydrique et carbonique....

Conclusions. — Deux acides faibles opposés l'un à l'autre se partagent la base, le partage étant réglé par l'état de décomposition partielle des deux sels dissous, lequel dépend à la fois de la proportion d'eau et de celle de l'acide correspondant. Lorsqu'on met un sel d'un tel acide en présence d'un acide antagoniste, sa décomposition par l'eau se reproduit, à mesure que la dose de base libre existante dans la liqueur est saturée par l'autre acide, et cela

jusqu'à ce qu'il y ait équilibre entre les deux sels et l'eau qui tend à décomposer chacun d'eux. L'effet thermique total est donc la résultante de deux phénomènes, savoir : un dégagement de chaleur, dû à la combinaison de l'acide avec la base libre (énergie chimique), et une absorption de chaleur, due à la décomposition produite par le dissolvant. Cette résultante est, en général [mais non toujours], de signe contraire pour les deux actions inverses.

— *Sur la réaction entre le mercure et le gaz chlorhydique.* Note de M. Berthelot. — 13gr,5 de mercure et 48 centimètres cubes de gaz chlorhydrique purs, placés dans un tube de verre scellé très-résistant, soit $30 Hg^2 + HCl$, et chauffés à la température la plus haute possible pendant une heure, ont fourni un peu plus de 1 centimètre cube d'hydrogène : ce qui fait environ $\frac{1}{11}$ du gaz chlorhydrique décomposé, dans ces conditions.

— *Note préliminaire sur la nature composée des éléments chimiques*, par M. Normand Lockyer. — En raisonnant d'après les analogies fournies par la manière d'agir des composés connus, j'ai mis en évidence que, indépendamment du calcium, beaucoup de corps considérés comme éléments sont aussi des corps composés.

M. Dumas ajoute à cette communication qu'elle est la conséquence de trois ans de recherches assidues, dans lesquelles M. Normand Lockyer a comparé, avec le plus grand soin, les spectres des éléments chimiques avec les spectres du soleil et des autres corps célestes lumineux. Dans la lettre personnelle d'envoi qui accompagne sa note, l'auteur annonce « l'envoi prochain des « photographies et des détails nécessaires à la conviction de l'Aca- « démie, qui naturellement, dit-il, désirera des preuves ».

— *Sur le fer natif du Groënland et le basalte qui le renferme.* Note de M. J. Lawrence Smith. — *Conclusions.* — Les résultats d'une longue étude m'apportent une conviction absolue que ce fer est d'origine terrestre, et, dans beaucoup de cas, si intimement uni au basalte, que les cristaux feldspathiques et autres de cette dernière roche pénètrent les paticules de fer, et que le fer est, selon toute probabilité, un produit secondaire formé par l'action décomposante des couches de lignite et autres matières organiques que les immenses dykes basaltiques ont pénétrées, et par-dessus lesquelles le basalte s'est épanché.

— *Sur une loi universelle relative à la dilatation des corps.* Note de M. Maurice Lévy. — Si l'on admet l'une ou l'autre de ces deux hypothèses équivalentes, à savoir, que les actions qui s'exercent entre molécules d'un corps chaud ne dépendent que de leurs dis-

tances mutuelles et non de la température, ou que la chaleur spécifique sous volume constant ne dépend, au contraire, que de la température, il s'ensuit nécessairement, et en toute rigueur, que la pression sous volume constant est une fonction linéaire de la température.

M. Lévy constate aujourd'hui : 1° que l'hypothèse en question, loin d'être nouvelle, se trouve dans les ouvrages les plus classiques, dans ceux de Clausius, de Rankine, de Hirn, de Résal, etc. ; 2° que la loi indiquée subsisterait tout au moins comme loi d'approximation ; elle cesserait d'être mathématique, mais elle ne perdrait ni son utilité, ni son caractère d'universalité.

— *Sur la maturation de la graine du seigle*. Note de M. A. Müntz. — Il existe dans la fusion de seigle à ses divers états de maturation une matière capable, comme le sucre de canne, de se transformer rapidement en sucre réducteur par l'action des acides. Cette substance, qui joue le rôle de sucre dans la graine de seigle, est identique avec le *synanthrose*, matière sucrée trouvée par M. Pope dans les *synanthérées*, et plus particulièrement dans les tubercules de topinambour. Le synanthrose diminue graduellement à mesure que la maturation avance, et est remplacé par l'amidon, qui se forme, sans aucun doute, à ses dépens. Le blé, l'avoine, l'orge, le maïs ne contiennent pas de synanthrose, mais du sucre de canne ; il devient ainsi facile de reconnaître, dans une farine, l'addition frauduleuse de farine de seigle.

— *Sur les dangers de l'emploi de l'alcool méthylique dans l'industrie*. Note de M. L. Poincaré. — Des animaux, ayant séjourné pendant huit à seize mois dans un air constamment renouvelé, mais chargé d'une certaine quantité de vapeurs d'alcool méthylique, ont tous présenté pendant la vie une notable tendance à l'embonpoint et au développement de l'abdomen, de la titubation, et surtout des accès de grande surexcitation, avec impulsions irrésistibles. A l'autopsie, ils ont offert, tous aussi, une hypertrophie considérable du foie, qui remplissait la plus grande partie de la cavité abdominale ; une dégénérescence graisseuse de cet organe, portée au plus haut degré ; une altération de même nature des fibres musculaires du cœur, des cellules épithéliales, des tubes urinifères et d'un grand nombre de cellules des poumons ; enfin de la congestion, avec léger processus inflammatoire des méninges et des centres nerveux. En exigeant, dans un but de surveillance, l'addition de cette substance à l'alcool destiné à l'industrie, l'administration des contributions indirectes crée donc, pour la santé de certains ouvriers,

des dangers beaucoup plus graves que ne le faisaient supposer les observations de M. Dron, de Lyon, et les expériences d'Eulemberg, de Berlin. Il est d'autant plus urgent de faire procéder à la recherche d'un autre mode de dénaturation de l'alcool, que l'intervention de ce produit dans l'industrie tend de jour en jour à prendre de l'extension.

— M. Gélis fait connaître à l'Académie que, en ce qui le concerne, il lui a été demandé cette année 70,000 kilogrammes de sulfocarbonate de potassium pour le traitement des vignes phylloxérées. D'après les commandes qu'il a reçues, il se dispose à en fabriquer 200,000 kilogrammes pour l'année qui va s'ouvrir. Dans ces circonstances, il prie l'Académie de s'intéresser auprès des compagnies de chemin de fer, pour obtenir le transport des sulfocarbonates à prix réduit, dans les mêmes conditions que le sulfure de carbone.

— M. J. Warton, de Philadelphie, adresse, par l'entremise de M. Daubrée, une boussole marine à aiguilles de nickel, construite à peu près sur le modèle de sir William Thomson. Quatre boussoles identiques ont été placées sur des croisières russes ; l'auteur désirerait que cette boussole fût mise à l'épreuve sur un navire de la marine française, pour y être comparée aux boussoles à aiguilles d'acier.

— M. E. Bazin adresse une note relative à un projet d'éclairage des mines à la lumière électrique.

— M. le secrétaire perpétuel présente une brochure de M. F. Le Blanc, intitulée : *Méthode d'essai du pouvoir éclairant et de la bonne épuration du gaz à Paris*, de MM. Dumas et Regnault.

— *Sur la direction de la verticale à l'Observatoire de Paris*. Note de M. A. Gaillot. — *Conclusions*. — A l'Observatoire de Paris, les déviations continues, périodiques ou accidentelles de la verticale, si elles ne sont pas nulles, restent comprises dans des limites où l'observation est impuissante à les constater.

— *Sur une propriété simple, qui caractérise le mode de répartition du poids d'un solide, posé sur un sol horizontal élastique, entre les diverses parties de sa base, quand celle-ci est une ellipse horizontale*. Note de M. J. Boussinesq.

— *Sur certaines séries ordonnées par rapport aux pusssances d'une variable*. Note de M. Appell.

— *Sur la région du spectre solaire indispensable à la vie végétale*. Note de M. P. Bert. — *Conclusions*. — Chaque région du spectre solaire contient des parties qui jouent un rôle actif dans la vie des

plantes. Du côté des rayons les plus réfrangibles se trouvent ceux qui président à la destruction de la tension, et, par suite, à l'héliotropisme. Dans le rouge sont ceux qui déterminent la tension des tissus et produisent les phénomènes réducteurs, fondement de la vie végétale. Leur ensemble, pondéré suivant les proportions qui forment la lumière blanche, est nécessaire pour l'entretien d'une bonne harmonie vitale. Il est très-vraisemblable que ces régions utilisables par les plantes sont précisément marquées par les diverses bandes d'absorption de la chlorophylle.

— *Reproduction des feldspaths par fusion et par maintien prolongé à une température voisine de celle de la fusion.* Note de MM. F. Fouqué et Michel Lévy. — Nous fondons au fourneau Schlœsing, dans un creuset de platine, à une température voisine de celle de la fusion du platine, soit des feldspaths naturels porphyrisés, soit des mélanges artificiels des éléments chimiques qui les constituent : silice et alumine à l'état de précipités chimiques desséchés, carbonates de soude et de potasse fondus, carbonate de chaux calciné. Dans les deux modes d'opérer, les résultats sont identiques. Une fois le mélange fondu et transformé en une matière homogène qui, par refroidissement brusque, donne un verre isotrope, nous le transportons rapidement sur un bec de Bunsen soufflé par une trompe, et nous le laissons pendant quarante-huit heures à une température aussi peu inférieure que possible à celle du point de fusion. Après ce délai, nous laissons refroidir le creuset sans autre précaution. On soupçonne à peine à la loupe sa nature cristalline; mais l'examen au microscope polarisant, à la lumière parallèle, des plaques minces pratiquées après sciage à l'archet, à différents niveaux, permet de reconnaître qu'il y a eu cristallisation par prise en masse. Parmi les cristaux obtenus, on distingue l'oligoclase sous la forme de petits cristaux généralement très-allongés, le labrador artificiel avec ses cristaux présentant la mâcle de l'albite, l'albite, etc.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

—

Les visiteurs étrangers de l'Exposition universelle. — Leur nombre est exactement de 203,157.

Il se décompose ainsi : Allemands, 21,778; Américains des États-Unis, 13,573; Anglais, 58,916; Autrichiens, 8,501; Algériens, 1,382; Belges, 28,830; Boliviens, 54; Brésiliens, 1,164; Canadiens, 719; Chinois, 81; Chiliens, 81; habitants de la Colombie, 156; des colonies françaises, 795; de Costa-Rica, 39; Danois, 1,767; Égyptiens, 659; habitants de la République de l'Équateur, 53; Espagnols, 10,004; Grecs, 854; habitants de Guatemala, 42; de Honduras, 13; Hollandais, 6,682; Indiens, 386; Italiens, 14,968; Japonais, 166; Luxembourgeois, 2,238, Marocains, 68; Mexicains, 1,409; habitants du Nicaragua, 11; du Paraguay, 11; Océaniens, 69; Péruviens, 186; Persans, 83; habitants de la République de la Plata, 18; Polonais, 1,952; Portugais, 1,687; Roumains, 1,442; Russes, 5,725; habitants de San-Salvador, 45; Suédois et Norwégiens, 2,705; Suisses, 11,980; Tunisiens, 96; Turcs, 898; habitants de l'Uruguay, 16; du Venezuela, 148. Enfin 1,674 étrangers dont il n'a pas été possible de préciser la nationalité.

Ces différents chiffres ne comprennent, bien entendu, que les étrangers descendus dans les hôtels de Paris; quant aux personnes venues des départements, il n'a pas encore été possible d'en évaluer le nombre, même approximativement.

— *Générateurs Belleville.* — Le groupe de 300 chevaux de Générateurs inexplosibles Belleville, du Service de la force motrice de l'Exposition, ne sera démonté que le 23 novembre, afin que MM. les Membres du Jury, ainsi que les Ingénieurs et Industriels, que la question intéresse, puissent venir constater le parfait état de propreté et de conservation de ces générateurs perfectionnés, après six mois d'un service très-chargé, effectué sans un seul jour d'arrêt. Cette exposition a valu à la maison J. Belleville et Cᵉ la Médaille d'or et une nouvelle nomination dans la Légion d'honneur.

— *Éruption du Vésuve.* — Décidément la grande éruption est commencée, et semble devoir prendre des proportions considérables. Hier, dimanche, la lave coulait sur une largeur de 25 à 30 mètres, et descendait vers le terre-plein de l'Atrio del Cavallo.

Nous avons fait une tentative pour aller au sommet du grand cône; mais la pluie, le vent et la neige, de plus, un froid intense, nous ont obligés à nous arrêter un peu au delà de l'Atrio del Cavallo. Les guides ont déclaré qu'il y aurait eu danger à tenter l'ascension.

A cinq heures du soir, on commençait à voir çà et là des lueurs et des gerbes d'étincelles. A sept heures, le fleuve coulait suivant la direction du nord-nord-est, toujours sur la coulée de 1872. De cinq heures et demie à six heures et demie, la tempête mugissait sous nos pieds et éclatait sur Castellamare et les villages environnants.

Le cône tout couvert de nuages se dérobait, et à peine voyait-on de l'observatoire la longue traînée de feu qui, quelques minutes avant, se distinguait parfaitement à l'œil nu. Tout à coup la scène change : les nuages disparaissent, et le grand cône apparaît couvert de neige, et sur ce manteau blanc tout miroitant, le fleuve de lave avait déjà franchi soixante mètres. Les parois extérieures de la coulée présentaient une muraille de feu d'au moins cinq mètres d'élévation, qui, en s'écroulant à l'issue, s'épandait et ne tardait pas à se diviser en cinq ou six diramations qui, un peu plus loin, se rejoignaient de nouveau. La lave coule sur les cendres et le sable s'enfonce un peu, se tasse, puis se répand comme un petit lac de feu. L'aspect est imposant, et le contraste singulier de cette ignition violente sur un entourage de neige produit un effet des plus bizarres. Il y a progression évidente dans l'éruption.

— *Verre trempé.* Note de M. Fr. Martial, de Ploërmel. — Voulant préparer une dissolution chaude de sulfate de potasse, j'avais mis quelques grammes de ce sel, avec la quantité d'eau nécessaire, dans une capsule en verre trempé. Je venais de poser la capsule sur ma table à expériences, et je me disposais à allumer une lampe à alcool; mais, j'avais à peine eu le temps de saisir une allumette, que ma capsule volait en éclats en produisant une détonation comparable à celle d'une capsule de fulminate de mercure. *La rupture a bien été spontanée,* car la capsule était posée depuis qelquues secondes. La plupart des morceaux avaient une forme allongée de 3 à 4 millimètres de côté : quelques-uns en petit nom-

bre avaient une forme allongée de 5 à 8 millimètres de large sur 40 à 50 de long; l'une des extrémités était terminée en fer de lance. En brisant ces morceaux, ils se sont réduits en petits fragments carrés. J'ai répété l'expérience avec une autre capsule, également en verre trempé; j'y ai mis la même quantité de sel et la même quantité d'eau; puis je l'ai déposée à la même place que la première pour allumer ma lampe; cette fois, j'ai pu chauffer jusqu'à l'ébullition sans qu'aucun accident se soit produit. Je dois avouer que j'avais trouvé un peu exagéré ce que j'avais lu contre le verre trempé; maintenant, je suis convaincu.

— *La terre parle.* — L'illustre professeur Palmieri communique au journal *Roma* la note suivante :

« Le seismographe permet au regard attentif de l'observateur de distinguer les vibrations du sol; à l'aide d'un microphone transmetteur et d'un téléphone récepteur, l'oreille peut maintenant percevoir le bruit de ces vibrations. C'est ce que j'ai pu vérifier au mois de juin dernier avec un microphone gracieusement envoyé par M. Pugnetti, inspecteur des lignes télégraphiques à Rome. Le microphone est donc un auxiliaire précieux du seismographe. Le professeur Michel-Étienne de Rossi, avec un appareil microphonique beaucoup plus délicat, a fait des expériences surprenantes sur ce sujet dans son observatoire du Vésuve. Les résultats importants obtenus par M. de Rossi intéresseraient vivement le lecteur; mais nous ne croyons pas devoir les faire connaître avant que lui-même les ait publiés dans le recueil périodique intitulé : « Il Vulcanismo italiano. »

Nous n'ajouterons qu'un mot à cette intéressante communication de M. Palmieri. Le professeur Rossi est allé vérifier au Vésuve les expériences qu'il avait faites pendant l'été dernier à Rocca-di-Papa. Il a pu, avec son microphone spécial, se rendre compte des mouvements de la force interne du sol; à chaque manifestation de l'éruption volcanique, il a entendu les mêmes bruits du sol agité. Pareilles expériences avaient été déjà faites par M. de Rossi et Palmieri, à Pouzzoles et à Solfatara. L'éruption du Vésuve a permis de les renouveler et d'enlever toute espèce de doute sur leur réalité. Il ne nous reste plus qu'à attendre avec impatience un récit détaillé des récents travaux d'expérimentation microphonique du professeur de Rossi, qui est arrivé à entendre, pour ainsi dire, les palpitations de la terre.

— *Les charbonnages de Lucerne* (*Suisse*). — L'attention des ingénieurs et des hommes spéciaux en matière de charbonnages, se

porte en ce moment sur un gisement houiller nouvellement exploité en Suisse dans des conditions qui semblent exceptionnellement heureuses. Ce fait est d'autant plus intéressant, qu'il se produit dans une région qui avait été jusqu'ici privée de ce genre d'industrie. La Suisse, en effet, passait pour ne renfermer aucune mine de charbon de terre, et elle en était réduite, pour sa consommation, à faire venir à grands frais des charbons de la Sarre.

Le gisement qui vient d'être mis en exploitation au Sonnenberg, près Lucerne, comble fort heureusement cette lacune. Il s'étend sur un parcours de plusieurs kilomètres, et renferme deux filons carbonifères de 3,000 mètres de longueur environ. Le terrain sur lequel il se trouve appartient à la section la plus ancienne de la formation tertiaire. La qualité du combustible et de ses couches est excellente, et leur épaisseur (un mètre en moyenne) suffisante pour produire une extraction lucrative. Toutes les conditions techniques sont également favorables. De plus, la régularité du gisement est vraiment surprenante, aussi bien dans la profondeur des filons que dans leur longueur. Enfin, sa situation est incomparablement plus avantageuse que celle de quelques-uns des charbonnages les plus importants de l'Europe. Les sondages, pratiqués avec soin sur toute l'étendue du gisement, assurent dès aujourd'hui une quantité très-considérable de charbon, dont la vente est certaine, cette mine étant la seule que possède la Suisse, et le prix moyen des charbons de la Sarre, dont s'approvisionnait jusqu'à ce jour exclusivement le canton de Lucerne, s'élevant presque au double de celui des charbons du Sonnenberg.

La mine est en pleine exploitation. Quatre galeries sont ouvertes, et permettent l'extraction sur des points nombreux ; une cinquième est en voie d'exécution. Des masses considérables de charbon sont à découvert. Un puits de 75 mètres de profondeur sur 4 de largeur, muni d'un ascenseur destiné à descendre le charbon des étages supérieurs sur le carreau de la mine, est en communication avec les galeries. Enfin, un chemin de fer transporte sans main-d'œuvre et sans transbordement le combustible à la route de Lucerne, à proximité de la gare de Littau. La production est régulière, et elle s'élèvera rapidement à un chiffre important, vu les besoins et les demandes de combustible des nombreuses usines qui avoisinent la mine, et qui lui assurent sur place un écoulement constant de ses produits.

Nous reviendrons sur cette question, et nous aurons soin de tenir nos lecteurs au courant des progrès d'une entreprise qui, à en

juger par ses débuts, nous paraît appelée à une grande prospérité.

— *Les neiges précoces.* — Personne ne se souvient ici d'avoir vu, dans les premiers jours de novembre, une aussi grande quantité de neige que celle qui est tombée dimanche dernier à Vienne et dans les environs. La bourrasque, qui a commencé à sévir après minuit, n'a éprouvé aucune interruption pendant toute la journée du 3 novembre. A onze heures du matin, il était déjà presque impossible de circuler dans les rues, par suite de l'abondance et de l'épaisseur de la neige qui était tombée; les omnibus, les tramways et les voitures attelées d'un cheval furent obligés de suspendre leur service. Dans les jardins publics, au Prater et sur le Ring, la neige a causé des dégâts épouvantables, et une grande quantité des beaux arbres qui ornent la Ringstrasse ont été sérieusement endommagés. L'orage était si violent que, sur le quai de François-Joseph, plusieurs grands poteaux télégraphiques en fer fondu ont été renversés. Dans sa chute, un de ces poteaux a tué roide un passant. A Vienne et dans les environs, les fils télégraphiques ont été rompus, et malgré le zèle et la promptitude avec laquelle on s'empressa de réparer les nombreux dégâts, la communication télégraphique n'a pas encore pu être rétablie sur toutes les lignes.

— *Emploi du pétrole comme combustible industriel.* — Par l'emploi du pétrole comme combustible, non-seulement le charbon de terre se trouverait distancé, mais encore, avec une dépense relativement très-minime, on acquerrait une puissance calorique supérieure à tout ce qui a été obtenu jusqu'à ce jour.

Dans les expériences faites à Brooklyn, on a constaté une chaleur de 5,000 degrés, on a fondu des gueuses de fer en dix minutes (au lieu de deux heures) et soufflé du verre en deux heures (au lieu de seize). Le combustible employé se compose d'un résidu de pétrole mélangé de coaltar.

L'application de cette nouvelle invention à la marine pourrait, si les appareils présentaient autant de sécurité que d'efficacité, produire une véritable révolution dans la navigation à vapeur.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 8 *au* 14 *novembre* 1878. — Variole, 4; rougeole, 2; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 17; érysipèle, 5; bronchite aiguë, 47; pneumonie, 42; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 8; choléra, »; angine couenneuse, 11; croup, 12; affec-

tions puerpérales, 3; autres affections aiguës, 232; affections chroniques, 504, dont 196 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 46; causes accidentelles, 24; total : 960 décès contre 870 de la semaine précédente.

— 150 *cas de fièvres intermittentes, guéries sans insuccès dans un seul pays et par un seul médecin.*—Nous ne croyons pas que, depuis la découverte du quinquina, il ait été publié des faits aussi importants et aussi remarquables que ceux que l'on va lire dans la lettre suivante; elle émane d'un homme qui occupe une grande position dans son pays, et, bien que nous n'ayons pas encore l'honneur de le connaître personnellement, nous savons cependant que la confiance publique l'a empêché plusieurs fois, malgré ses souffrances, de prendre sa retraite définitive.

Cet éminent confrère, convaincu de l'importance qu'aurait notre découverte, si elle était vraie, sur la santé générale des pays paludéens, a voulu s'assurer par lui-même de l'exactitude de nos dires; habitant un pays où les fièvres règnent épidémiquement et endémiquement, il a pu réunir en quelques mois une première série de 80 cas de fièvres récentes et anciennes, il les A TOUTES GUÉRIES PAR L'ACIDE PHÉNIQUE, SANS UN SEUL INSUCCÈS !

Nous appelons sur elle l'attention des journaux de médecine, des journaux scientifiques, celle de nos confrères et celle de tous les hommes qui s'occupent à un point de vue quelconque des intérêts de l'humanité.

Si ce que nous avons vu depuis tant d'années est vrai, si ce que disent tous les confrères qui ont essayé notre méthode est exact, si tout cela est bien observé, il n'est pas possible de laisser plus longtemps souffrir et mourir dans le marasme et la misère des malheureux que tout le monde peut soulager par un moyen absolument inoffensif, et si peu coûteux, qu'avec un petit flacon on peut guérir de six à dix fiévreux.

Nous prions nos lecteurs de lire attentivement la quatrième observation de M. le docteur Sensaud, elle convaincra les plus difficiles.

Essayez donc, confrères de province, et vous surtout confrères des campagnes, essayez, et déclarez si oui ou non l'acide phénique employé selon nos formules a les précieux effets que nous proclamons.

Chronique d'astronomie. — *Comète périodique de Tempel* II 1867 = I 1873. — Une discussion approfondie des observa-

tions de cette comète faites en 1867 et en 1873, en prenant pour base les éléments déterminés par M. Sandberg (A. N., vol. 74 p. 103 et vol. 85, p. 309), ne m'a pas conduit à des valeurs précises pour les éléments de la comète à ses deux apparitions.— L'emploi de la méthode des moindres carrés me donnait en effet, pour les corrections à faire aux éléments très-suffisants adoptés jusqu'alors, des différences énormes qui, pour le moyen mouvement diurne du moins, ne pouvaient être admises, étant donnés l'intervalle écoulé entre les deux passages au périhélie et les résultats des calculs de perturbations obtenus par MM. Seeliger (A. N., vol. 81, p. 145), et V. Asten (*Bull. de l'Ac. imp. des sc. de Saint-Pétersbourg*, t. V). J'ai dû, pour obtenir un système d'éléments pour 1873, tenir compte de tout cela, et ne pas modifier la valeur du moyen mouvement diurne d'une manière sensible. J'ai obtenu ainsi le système d'éléments suivant,

$$\begin{aligned} T &= 1873 \text{ Mai } 9.67 \\ \mu &= 592''00 \\ \varphi &= 27^\circ 35' \ 9''1 \\ \Omega &= 78.43.21.1 \\ \omega &= 159.14.46.7 \\ i &= 9.46.26.5 \end{aligned} \left.\vphantom{\begin{aligned}\Omega\\ \omega\\ i\end{aligned}}\right\} 1873.0$$

qui doit être considéré comme *le plus probable* jusqu'à ce que l'apparition de la comète en 1879 permette de déterminer d'une manière plus exacte la valeur du moyen mouvement diurne, et par là celle des autres éléments. Ces éléments satisfont du reste aux observations faites en 1873, mieux que ceux que M. Sandberg a déterminés par un calcul direct. En partant de ce système d'éléments, j'ai l'intention de calculer les perturbations que la comète a eus à subir de la part de Jupiter dans la période de 1873 à 1879, perturbations d'ailleurs peu considérables, les deux corps ayant toujours été à une fort grande distance l'un de l'autre, et je publierai, en temps voulu, une éphéméride pour la recherche de la comète au printemps 1879. — RAOUL GAUTIER.

Chronique mécanique, — *Le puddlage mécanique à l'Exposition.* — Le pnddlage est l'opération par laquelle on purge la fonte du charbon des matières étrangères dont elle s'est chargée dans le haut fourneau ; la fonte est, de cette façon, transformée en fer.

Cette opération se fait, depuis longtemps, dans un four à réver-

bère. Ce fut l'Angleterre qui la première employa la houille au puddlage du fer. Le combustible est chargé sur une grille, la flamme vient sur la sole du four, où l'on charge la fonte, et sort par une cheminée dont on règle le tirage à volonté ; souvent on utilise les flammes, avant leur sortie du four, au chauffage d'une chaudière à vapeur.

La fonte, placée froide au four, ne tarde pas, sous l'influence de la temperature développée, à fondre; la charge se compose, en général, de 200 kilogrammes de fonte et de 50 kilogrammes de scories riches en fer ; lorsque la masse est entrée en fusion, l'ouvrier puddleur la brosse avec un ringard ; le carbone de la fonte est brûlé, et le fer se précipite en molécules qui s'agglomèrent au bout du ringard et forme une boule métallique que l'on appelle *loupe*. Le travail du puddlage exige, de la part des ouvriers, une grande expérience, une force musculaire très-développée, et surtout une santé robuste ; c'est pourquoi la difficulté de se procurer de bons puddleurs et le désir d'éviter à l'homme ce pénible labeur ont donné lieu à de nombreuses tentatives de remplacer le travail humain par un travail mécanique.

Les premiers essais faits pour obtenir ce résultat ont été tentés, il y a environ 25 ans, par MM. Walker et Waren, qui se servaient d'une sole mobile tournant autour d'un axe légèrement incliné ; la fonte se brassait par le mouvement imprimé à la sole. M. Menelaus, le grand métallurgiste anglais, adopta l'un des premiers ce système; mais il dut y renoncer, parce qu'il ne trouva pas de garnissage capable de résister à l'action corrosive des scories.

Dix ans plus tard, un Américain, M. Danks, a pu remédier aux inconvénients signalés par M. Menelaus, en garnissant l'intérieur de ses fours avec du minerai, des scories de forge et un peu de chaux.

On peut voir à l'exposition de M. Schneider un spécimen du four Danks; cet appareil se compose d'un foyer ordinaire dont les flammes sont dirigées dans un tambour, muni à sa partie extérieure d'une roue dentée commandée par un pignon. On charge la fonte dans le tambour, et l'on imprime à l'appareil un léger mouvement de rotation ; la décarburation se fait progressivement, et les produits de la combustion s'échappent par la cheminée.

L'avantage réalisé par M. Danks consiste dans la suppression du puddleur, dans la possibilité de produire beaucoup plus que dans les fours ordinaires, dans l'amélioration du produit et dans l'économie faite sur le combustible. Cependant. il y a dans ce procédé

un inconvénient assez notable : c'est la grosseur des loupes ainsi formées. On comprend que, plus la loupe est grosse, plus il est difficile de la purger des matières étrangères qui l'accompagnent; il en résulte que l'appareil ne peut convenir qu'aux usines qui ont un outillage spécial permettant d'opérer un martelage d'une très-grande puissance.

Dans ces dernières années, M. Pernot reprit l'idée de MM. Walker et Warren, et se servit d'une sole inclinée et mobile à laquelle il imprimait un mouvement de rotation; cette sole ne fait point partie intégrante du four, elle repose sur un chariot qui facilite son déplacement; mais le peu de régularité obtenu dans le travail a fait en général abandonner le système de M. Pernot, dont l'appareil, employé plus spécialement à la fabrication de l'acier, est exposé dans la classe L par l'usine de Saint-Chamond.

Le four qui semble appelé à résoudre le problème du puddlage mécanique est le four Godfrey Howson, exposé par M. Willett dans la classe L, sous le n° 29.

Cet appareil se compose d'une cuvette ayant la forme d'un tronc de cône fixé par sa base inférieure sur un axe horizontal, et pouvant se mouvoir non-seulement de haut en bas, dans un plan perpendiculaire à cet axe, mais encore horizontalement autour d'un axe perpendiculaire à sa base. La cuvette est métallique, et son garnissage intérieur est composé d'un mélange de 1/5 de ciment de Portland et de 4/5 de scories broyées.

Le mouvement que peut prendre la cuvette autour de l'axe horizontal dont nous avons parlé, lui permet de s'incliner de façon à recevoir la fonte froide ou fondue, puis, lorsque la loupe est faite, d'opérer une révolution suffisante pour la faire tomber sur un chariot qui la porte sous le marteau.

Quand la fonte a été chargée, on imprime à la cuvette un mouvement qui fait déboucher sa partie supérieure dans une cheminée, suivant un angle d'environ 45°, puis on dirige par l'ouverture, sur la fonte, la flamme d'un chalumeau alimenté par un courant d'oxyde de carbone brûlé par un courant d'air chaud.

Dans cette situation, on imprime à la cuvette un mouvement de rotation d'environ dix révolutions par minute autour de l'axe perpendiculaire à sa base, et la fonte se brasse automatiquement.

En supposant que la cuvette soit portée au rouge clair avant l'introduction de la fonte, il n'est pas nécessaire de faire fonctionner la tuyère qui amène l'air chaud; il faut même chercher à éviter une grande chaleur. La cuvette ayant été mise en mouvement, on y ajoute, au moyen d'une pelle, et par petites quantités

à la fois, de l'oxyde de fer broyé et sec, froid, ou légèrement chauffé (Fettling). L'oxyde de fer fondu ne doit pos être employé.

L'oxyde de fer en poudre que l'on ajoute à la fonte liquide, se compose d'environ 50 0/0 de bonnes scories broyées (*best tap*) et d'environ 50 0/0 de minerai de fer en poudre (*purple ore*); ce minerai vient d'Espagne, il est d'abord traité par l'extraction du cuivre et du soufre; après cette opération, il contient environ 65 0/0 de fer, et il est vendu à raison de 12 fr. 50 la tonne.

L'oxyde étant graduellement répandu sur la surface du bain métallique, celui-ci en tournant engloble les particules d'oxyde; il acquiert ainsi rapidement une consistance pâteuse, et il se dégage de nombreuses petites flammes d'oxyde de carbone; sa température devient alors plus élevée par suite de l'action chimique, et il redevient liquide, mais non plus sous son aspect habituel : la masse du métal est passée à l'état de granules nageant comme des grains de riz dans un bain de scories; le fer commence alors à prendre nature.

L'élimination du carbone continue de se produire, mais sans bouillonnements, jusqu'à ce que les grains du métal deviennent pâteux et acquièrent une tendance à se souder. A ce moment, on doit ralentir la vitesse de rotation, laquelle ne doit pas dépasser deux révolutions par minute, jusqu'à la fin de l'opération. On n'a pas encore employé de gaz, si ce n'est en très-petite quantité; il ne faut, en effet, pas plus de chaleur que celle necessaire pour maintenir liquide la scorie formée. Or, après quelques minutes, les petites flammes d'oxyde de carbone commencent à diminuer, et la tendance des grains à se souder s'accroît jusqu'à ce qu'ils forment de petites masses spongieuses. A cet instant surtout, la cuvette ne doit se mouvoir que très-lentement, afin d'éviter la formation des loupes de fer mal affiné.

Plus ces petites masses de fer seront maintenues dans un état divisé et spongieux, plus le résultat sera satisfaisant.

Aussitôt que les petites flammes d'oxyde de carbone ont disparu, ou ne se dégagent plus que très-faiblement, on donne un coup de feu, et le *ballage* commence : cette dernière phase de l'opération est la plus délicate.

Si le métal se prend trop vite en masse compacte, l'opération se prolonge, et le résultat n'est pas satisfaisant; il faut donc prendre certaines précautions pour éviter cet inconvénient, ce qui ne peut être obtenu qu'en faisant mouvoir la cuvette très-lentement ou même en arrêtant momentanément la rotation.

Il résulte de cette méthode de puddlage qu'il n'y a pas de bouil-

lonnements. Il est clair que le bain monte un peu, mais tout se borne à cela. La chaleur nécessaire est relativement basse et, par conséquent, la consommation de gaz est faible. La proportion d'oxyde de fer nécessaire est d'environ 7 0/0, et il n'y a pas d'autres dépenses à faire en matière oxydante.

Dans ces conditions, la garniture ne peut souffrir en aucune facon, et l'on n'a jamais besoin de recourir à l'eau pour refroidir l'appareil; il est à remarquer que l'ouverture de la cuvette n'est jamais, et sur aucun point, en contact avec l'œil de la tuyère et que, par conséquent, il ne peut y avoir aucun frottement.

On se demande : Que devient le phosphore dans ce procédé? Le phosphore se combine avec la scorie.

La scorie d'une loupe puddlée, d'après le nouveau système, contient de 7 à 8 0/0 de phosphore (16 à 18 0/0 d'acide phosphorique), tandis que la loupe elle-même n'en contient que 0,15 0/0 après martelage. Il faut remarquer, toutefois, c'est un fait certain, que si la loupe était maintenue trop longtemps à une haute température avant d'avoir été cinglée, une partie du phosphore de la scorie se combinerait de nouveau avec le fer.

Le déchet, avec ce système de puddlage, est bien moindre que dans le puddlage ordinaire.

L'opération dure 25 minutes, et la consommation de charbon est environ de 150 kilos par tonne de fer puddlé.

Le four Godfroy-Howson a été accueilli avec une grande faveur par la plupart des grands métallurgistes français et étrangers.

MM. de Wendel, Schneider, Dupont et Fould, les Compagnies de Terre-Noire, de Fourchambault et Commentry, de Denain et Anzin, de Montataire, de l'Horme, de l'Aveyron, en France, de Thy-le-Château, en Belgique, etc., se sont hâtés d'établir cet appareil.

Chronique de science étrangère. — ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE VIENNE. (Mai et Juin 1878). — **Minéralogie, Géologie et Paléontologie. Géographie physique.** — 1). *Cristallographie.* — M. le professeur V. de Jepharwich a étudié les formes cristallines de deux modifications physiquemeut isomères de l'acide bibromopropionique β et des propionates de barium et de cuivre. Les faits constatés par lui sont :

β. *Acide bibromopropionique*, forme chimique : $C_3H_4Br_2O_2$.

(βα). Forme stable : point de fusion : $+ 64°$ C : monosymétrique : $a : b : c : = 1.5160 : 1 : 1.3339. ac = 61°28^1$. Surfaces observées : 001,100, $\bar{1}01$, 110, 210, $\bar{1}12$.

(ββ). Forme labile : point de fusion . + 51°C : monosymétrique : $a : b : c : = 0.9682 : 1 : 2.ac = 88°11'$. Surfaces observées : 001,110.

Propionate de barium : Formule chimique : $C_6 H_{10} O_4 Ba + Aq$: rhombique $a : b : c = 0.8807 : 1 : 0.9487$. Surfaces observées : 001, 010, 011, 110, 121.

Propionate de cuivre : Formule chimique : $C_6 H_{10} O_4 Cu + Aq$: monosymétrique ; $a : b : c = 0.8739 : 1 : 0.8860$. $ac = 85°38'$. Surfaces observées : 001, 100, 010, 011, 110, $\bar{1}11$, $\bar{1}12$. (Séance du 9 mai 1878.)

2). *Micas.* — M. le directeur G. Tschermak a présenté à la classe la 2e partie de son mémoire sur les micas. Les analyses accomplies au laboratoire de M. le professeur E. Ludvig ont constaté que ce groupe d'espèces minérales embrasse essentiellement trois combinaisons chimiques différentes. La première répond à la formule : $Si_6 Al_6 H_6 O_{24}$; c'est d'elle que dérivent la *muscovite*, la *paragonite*, et en partie la *lépidolite*, le potassium, le sodium ou le lithium se substituant à l'hydrogène. La seconde combinaison s'exprime par : $Si_6 Mg_{12} O_{24}$; elle est presque toujours unie à la combinaison correspondante du fer, et n'existe jamais isolément, mais constitue des combinaisons moléculaires avec la première combinaison, donnant ainsi naissance à la *biotite*, et en partie à la *phlogopite*. La troisième combinaison, exprimée par la formule : $Si_{10} H_8 O_{24}$, ne paraît qu'en sous-ordre. Unie à la première, elle constitue la *phengite* (sous-division de la muscovite), et, conjointement avec son dérivé fluorifère, la *lépidolithe*. Les trois combinaisons se trouvent réunies dans la *phlogopite*. L'auteur termine son mémoire par l'exposition de la méthode à suivre pour calculer les résultats de l'analyse des micas, et par un aperçu systématique de toutes les espèces connues selon leurs propriétés physiques et chimiques. (Séancs du 6 juin 1878.)

3). *Restes humains dans l'argile diluviale* (« Loess »). — M. le comte G. de de Wurmbrand appelle l'attention sur les gîtes d'ossements fossiles de l'Autriche inférieure, renfermant, à côté d'une faune assez riche, des outils en silex, des os, des fragments de bois de cerf et des morceaux de charbon. Ces objets semblent indiquer la coexistence de l'homme et des animaux, dont les ossements se trouvent dans ces gîtes, en même temps qu'ils semblent offrir un argument en faveur de l'origine sous-aérienne du « Loess. » (Séance du 16 mai 1878.)

4). *Turquie d'Europe.* — M. le docteur A. Boué relève plusieurs erreurs qui se sont glissées dans les cartes de la Turquie d'Europe.

Telles sont : le cours de la rivièrs Piva, qui se déverse dans la Soutchera, avant de se déverser dans la Tara; celui de la route de Pyrot à Ak-Palanka, qui se dirige à l'ouest, et non pas à l'est de la Belava-Planina. Les géographes ont ignoré l'existence d'une vallée étendue à l'est de la Belava-Planina, qui la sépare de la grande vallée de Nizava, dont elle est, à son tour, séparée par une rangée de montagnes parallèles à la Belava-Planina, bien que moins élevée. (Séance du 6 juin 1878.)

5). *Presqu'île de Chalcidicé* (Grèce). — M. Fr. Becke donne des détails sur les échantillons de roche recueillis en 1875 par MM. Neumayr et Nurgerstein. Ce sont une variété de diorites des roches éclogitiques, en partie hypersthéniques, et une roche composée de diallage et de zoïsite, probablement identique à celle dont M. Luedecke a constaté la présence sur l'île de Syra. Les gneiss granitoïdes et les amphibolites, nettement caractérisées, sont les roches les plus répandues. Ces dernières renferment parfois de la zoïsite. Un second groupe de schistes cristallins, composé de schistes amphibolides à épidote ou à biotite, se rangent parmi la formation des phyllites. La plus étendue de ces roches est une phyllite micacée, en partie micaschiste argileux, encaissant des zones de mica et de quartz, et des dépôts de composition analogue aux schistes argileux. Là où le quartz prévaut, la roche devient quarzite. Le calcaire granuleux et le micaschiste calcaire sont associés aux phyllites. On a également constaté la présence de schistes à ottrélite. (Séance du 23 mai 1878.)

6). *Mémoires présentés à la classe.* — A). *Dolomies* du Tyrol et de la Vénétie méridionale, par M. le docteur E. de Mojsisovics.

B). *Reptiles* et *poissons* des dépôts crétacés de Bohême, par M. le professeur A. Fritsch. (Séance du 9 mai 1878.)

C). *Oscillations séculaires* apparentes des continents, par M. le professeur Ed. Suess. (Séance du 16 mai 1878.)

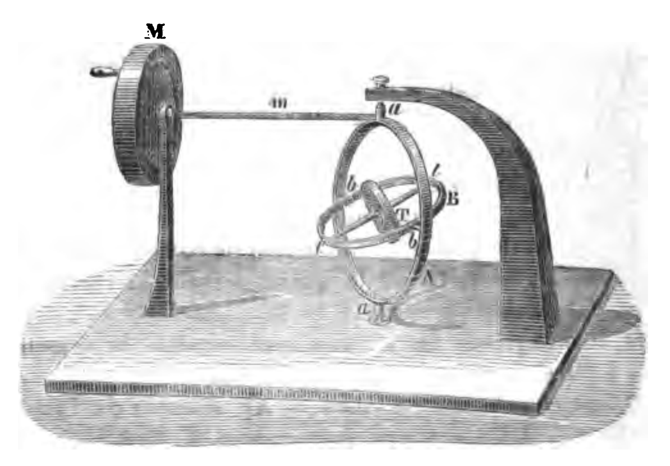
D). Appareil d'*hypsométrie*, par M. A. Prüsker.

PHYSIQUE.

Sur un nouvel appareil gyroscopique. Note de M. Gruey. — J'ai prié M. Ducretet de construire un appareil gyroscopique que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, et dont voici en peu de mots la description et l'usage.

Un premier anneau A, mobile autour d'un diamètre vertical fixe *aa*, porte, suivant son diamètre horizontal *bb*, intérieurement, un deuxième anneau concentrique B, qui peut tourner sur deux pointes autour de *bb*, diamètre commun aux deux anneaux. L'anneau B porte lui-même un tore T, dont l'axe *tt* est perpendiculaire à *bb*. Le centre de gravité de chaque anneau et du tore, par suite de tout leur système, est à la rencontre des axes *aa* et *bb*, ou au centre commun des anneaux.

En déroulant une ficelle, primitivement enroulée sur l'axe du tore, donnons à T une rotation rapide autour de *tt*. Si nous abandonnons ensuite le système à lui-même, les deux anneaux et l'axe du tore restent immobiles ; mais, si nous exerçons un effort horizontal, avec le doigt, pour faire tourner l'anneau A dans *un certain sens*, nous éprouvons une grande résistance ; A reste à peu près immobile, tandis que l'anneau intérieur B tourne autour de *bb*, l'axe *tt* du tore se rapprochant de la verticale *aa*. Si, au moment précis où cet axe coïncide avec la verticale, nous changeons le sens de l'effort exercé sur A, comme pour faire tourner A en *sens contraire du sens primitif*, l'axe du tore franchit la verticale et continue à tourner dans le même sens, avec l'anneau B, autour de *bb*, l'anneau A continuant, au contraire, à résister comme primitivement et à paraître immobile.



En réalité, le cercle A n'est pas *absolument* immobile ; il oscille avec une très-faible amplitude autour de *aa*, et l'une de ses petites oscillations correspond à un tour de *tt* ou de B autour de *bb* ; ces oscillations sont insensibles à l'œil lorsqu'elles sont rapides, c'est-à-dire lorsque l'axe du tore tourne très-vite autour de *bb*.

Pour produire sûrement et avec régularité la rotation de B autour de *bb* et la rendre surtout très-rapide, j'ai adopté la disposition suivante :

Une tige horizontale *m* part de l'anneau extérieur A, auquel elle est liée invariablement, et se termine par un galet ; ce galet s'engage à frottement doux dans la rainure, régulièrement ondulée, que présente sur sa circonférence un tambour M, dont l'axe repose sur le pied de l'instrument. En tournant ce tambour à la main au moyen d'un bouton, on communique à la tige *m* et, par suite, à l'anneau A de très-petites oscillations, invisibles à l'œil lorsqu'elles sont rapides, de telle sorte que A et l'axe *bb* paraissent immobiles.

Le tore T ayant reçu une rotation initiale assez rapide autour de *tt*, une main un peu exercée parvient facilement, et à coup sûr, après 8 ou 10 tours de M, à donner à B une rotation énergique autour de *bb*, de 50 à 60 tours par seconde.

La rotation de B autour de *bb* grandit, ou au moins persiste, tant que T tourne autour de *tt* ; mais, aussitôt que la rotation propre du tore autour de son axe est éteinte, la rotation de B autour de *bb* ne se continue plus qu'en vertu de la vitesse acquise, et finit par s'éteindre aussi, sous les frottements, malgré la rotation persistante du tambour M.

Ce petit appareil réalise la rotation d'un tore autour de deux droites rectangulaires, *tt*, *bb*, dont la dernière est immobile, et cela sous l'action vibratoire de l'anneau A, qui paraît fixe. Pour le distinguer des autres appareils gyroscopiques, on pourrait le nommer *tore birotatoire droit* ou *tore paradoxal.*

— *Sur un nouveau pendule gyroscopique.* Note de M. Gruey. — Construit, sur ma demande, par M. Ducretet, le pendule gyroscopique que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie possède un mouvement curieux, résultant des effets simultanés dus à deux lois connues de la rotation des corps : la loi de la toupie de Foucault et la loi du parallélisme des axes de rotation de M. Sire. Voici en quoi il consiste :

« Un tore T peut recevoir, au moyen d'une ficelle, un mouvement de rotation rapide autour de son axe *ab*. Cet axe repose sur des pointes *a* et *b* à l'intérieur d'un anneau, dont il est un diamètre.

« L'anneau est suspendu, par un point de sa circonférence, à l'une des extrémités d'un fil en caoutchouc, dont l'autre extrémité est fixe. Le rayon du point de suspension de l'anneau peut faire un angle quelconque avec l'axe du tore ; cet angle est droit dans notre appareil.

« Si le fil est sans torsion et le tore sans rotation, le système se

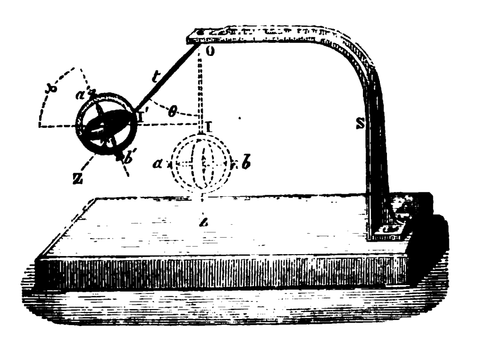
tient en équilibre sous l'action de la pesanteur; le fil et le plan de l'anneau sont alors verticaux, et l'axe horizontal.

« Abandonnons le pendule dans cette position verticale, sans impulsion aucune, mais après avoir donné, isolément ou simultanément, une torsion au fil, une rotation au tore autour de *ab*, et voyons ce qui se passe dans chacun des trois cas possibles.

« PREMIER CAS : *Le fil est tordu et le tore sans rotation.* — Le fil reste vertical, et exécute les oscillations ordinaires de torsion, nettement accusées par l'anneau et le tore, dont le système joue uniquement le rôle de poids tenseur.

« DEUXIÈME CAS : *Le fil est sans torsion, et le tore tourne.* — Pendant toute la durée de cette rotation, le fil reste vertical, sans torsion, et l'axe du tore conserve sa direction.

« TROISIÈME CAS : *Le fil est tordu, et le tore tourne.* — Le phénomène est alors bien différent de ceux qui précèdent : le pendule sort *spontanément* de la position verticale, et peu à peu se transforme en un pendule conique très-ouvert, d'une espèce singulière. Le fil tourne autour de la verticale de son point fixe O, alternative-



ment dans un sens et dans l'autre, en passant par la verticale à chaque changement de sens. En même temps, le fil se tord et se détord alternativement, et le plan de l'anneau reste constamment dans le plan vertical V du fil; enfin, l'axe du tore oscille dans ce plan, de part et d'autre de l'horizontale.

« L'étude expérimentale de ce mouvement est très-facile, parce qu'il est formé de périodes semblables, et qu'il suffit d'observer en détail et de décrire la première période.

« Soient : 1° O*z* la verticale du point fixe O du fil OI, menée de haut en bas, et A un premier observateur couché sur O*z*, la tête en O, les pieds en *z* ; 2° B un deuxième observateur couché sur le fil OI, la tête en O, les pieds en I, et la torsion ou détorsion quali-

fiée de *positive* ou *négative*, suivant qu'elle a lieu ou non de droite à gauche pour cet observateur; 3° C un troisième observateur couché sur *ab*, de telle sorte que la rotation propre du tore ait lieu pour lui en sens contraire de la torsion initiale du fil pour B. Supposons enfin, pour fixer les idées, que cette torsion initiale est négative.

« On distingue dans la première période quatre phases analogues. Abstraction faite des inégalités dues aux résistances passives et à l'imperfection de l'élasticité du fil, ces phases sont d'égale durée, et le tableau qui suit renferme ce qui se passe simultanément, pendant chacune d'elles, pour la torsion ε du fil, son écart θ de la verticale Oz, sa révolution ψ autour de Oz, et l'angle α de ab avec l'horizontale du plan V.

1re *phase.*	2e *phase.*	3e *phase.*	4e *phase.*
Le fil, d'abord tordu négativement, se détord complétement, avec une vitesse croissante et positive.	Le fil se tord positivement avec une vitesse décroissante jusqu'à 0.	Le fil se détord complétement.	Le fil se tord négativement.
ε varie de sa valeur initiale $-\varepsilon_0$ à 0.	ε varie de 0 à $+\varepsilon_0$.	ε varie de $+\varepsilon_0$ à 0.	ε varie de 0 à $-\varepsilon_0$.
θ croît de 0 à un maximum θ_1, et dans le sens qui va des pieds à la tête de C.	θ décroît de θ_1 à 0. Le fil est redevenu vertical et immobile à la fin de la 2e phase.	θ continue à décroître de $0-\theta_1$, dans le sens qui va de la tête aux pieds de C.	θ croît de θ_1 à 0, dans le sens de la 1re phase. Le fil est redevenu vertical et immobile à la fin de la 4e phase.
Le plan vertical V du fil tourne autour de Oz, avec une vitesse croissante, dans le sens pour A de la détorsion pour B, c'est-à-dire de *droite* à *gauche*, et à chaque révolution de V répond un tour de détorsion.	V continue à tourner dans le même sens que pendant la 1re phase avec une vitesse décroissante jusqu'à 0, à raison de 1 tour pour 1 tour de torsion positive du fil.	V tourne autour de Oz en sens contraire de celui qui répond aux 2 premières phases, ou de *gauche* à *droite* de A, à raison de 1 tour pour 1 tour de détorsion du fil.	V continue à tourner autour de Oz ou A, de *gauche* à *droite*, et toujours à raison de 1 tour pour 1 tour de torsion du fil.
ψ varie de 0 à $+\varepsilon_0$.	ψ varie de ε_0 à $2\varepsilon_0$.	ψ décroît de $2\varepsilon_0$ à ε_0.	ψ décroît de ε_0 à 0.
α croît de 0 à un maximum α_1, dans le sens qui va de la tête de C à celle de A.	α décroît de α_1 à 0. *ab* est redevenu horizontal à la fin de la 2e phase.	α décroît de 0 à $-\alpha_1$, *ab* continue à tourner dans V, dans le même sens que pendant la 2e phase.	α croît de $-\alpha_1$ à 0, *ab* tourne en sens contraire du sens relatif à la 2e et à la 3e phase. Il est redevenu horizontal à la fin de la 4e phase.

« On voit que la 3ᵉ et la 4ᵉ phase ne diffèrent respectivement de la 1ʳᵉ et de la 2ᵉ phase que par le changement de sens des mouvements relatifs à ε, ψ, θ, α. A la fin de la 4ᵉ phase, le pendule se retrouve dans les conditions initiales, et une deuxième période commence, semblable à la première.

« En résumé : 1° le fil a des oscillations de torsion; 2° V oscille autour de Oz; 3° le fil oscille dans V de part et d'autre de Oz; 4° l'axe du tore *ab* oscille dans V, autour de l'horizontale de ce plan. Toutes ces oscillations ont une période commune, analysée dans le tableau ci-contre.

« Il est clair que l'imparfaite élasticité du fil et les résistances passives rendent les périodes de plus en plus courtes, et que le pendule finit par s'arrêter. Il arrive assez souvent que la rotation du tore s'éteint à un moment où le fil est encore tordu et en dehors de la verticale; on voit alors le fil se détordre rapidement, en toute liberté, entraînant le tore et l'anneau, dont le plan cesse dès lors de coïncider avec V; de ce moment, on doit regarder l'expérience gyroscopique comme terminée. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE.

—

H. Draper. — *Présence dans le spectre solaire de raies obscures correspondant exactement aux raies du spectre de l'oxygène* (1). — La mesure des longueurs d'onde des raies obscures du spectre solaire obtenue par la photographie et la construction de la carte du spectre, a occupé mes loisirs pendant plusieurs années; comme résultat de mes recherches, je suis arrivé à cette conclusion : que l'oxygène et les autres éléments gazeux non métalliques sont représentés dans le spectre solaire par des raies obscures comme les métaux. Les raies de l'oxygène sont très-faibles, comparées à celles fournies par les métaux à l'état gazeux.

L'appareil employé dans ces recherches se compose :

1. D'un spectroscope destiné à photographier le spectre normal du soleil. Comme je me proposais d'obtenir par la photographie une position aussi exacte que possible des raies, j'ai toujours employé le procédé par réflexion; *dans aucun cas, les rayons solaires ne traversent le verre*: j'évite ainsi toute erreur due à la réflexion. Les

(1) *Nature*, 17 octobre 1878.

miroirs de l'héliostrope sont des miroirs plans en verre argenté, la surface métallique bien polie constitue le réflecteur.

La surface du miroir ancien employée pour prendre l'image de la fente est également argentée et polie. Je me suis servi de réseaux de 4,800 et 9,600 traits par pouce anglais, tracés sur une machine construite par moi-même et par mon préparateur, M. Sickels, et d'un admirable réseau de 17,280 traits par pouce, que M. Rutherfurd a bien voulu me donner. Les réseaux étaient recouverts d'une mince couche d'argent, la surface argentée non polie fournissait le spectre par réflexion. Avec le réseau de 4,800 traits, j'ai photographié les spectres du 1er et 2e ordre; avec le réseau de 9,600 traits, celui du 3e ordre, et avec le réseau de 17,280, les spectres du 1er et du 2e ordre : j'ai vérifié l'exactitude de la construction de ces réseaux par la symétrie des spectres qu'ils donnaient de part et d'autre de la normale à la surface réfléchissante. Les photographies pour la première des longueurs d'onde étaient partagées en portions de 80 à 150 longueurs d'onde, et les réseaux ajustés de façon que les lignes sans destination correspondaient au centre de chacune des régions photographiées

J'ai mesuré avec soin les longueurs d'onde sur les photographies originales, en les projetant sur une échelle sur laquelle chaque longueur d'onde correspondait à 5 millimètres; l'échelle était tracée sur des bandes de papier collées sur des règles de sapin bien sèches; la lanterne employée était celle décrite dans ce journal, avril 1878. J'avais réglé la distance de la lanterne à l'échelle, et par suite le grossissement, de façon que les raies principales de la photographie coïncident avec celles d'Angström placées au-dessous de l'échelle.

De cette façon, je rendais visibles à la fois les raies dans chaque section comprenant 100 ou plus de longueurs d'onde, et je pouvais corriger les erreurs de la carte d'Angström. De 4,045 à 0, dans l'ultravisible, je me suis servi des raies principales de Cornu. Cette méthode présente, entre autres avantages, celui de permettre à plusieurs personnes d'examiner en même temps les détails de chaque section et de les soumettre à une discussion sérieuse; en outre, on peut marquer sur l'échelle les particularités que présente chaque épreuve et projeter les autres sur les points de repère ainsi obtenus. On peut ainsi déterminer les effets résultant de la durée de la pose, du mode de développement de l'image, de la variation de la grandeur de la fente ou de la distance focale sur les détails de l'épreuve; on peut aussi projeter deux épreuves un peu au-dessus

l'une de l'autre et comparer les détails. Des mesures m'ont permis de construire la carte du spectre depuis E dans le vert jusqu'à P dans l'ultraviolet; les valeurs des longueurs d'onde sont celles d'Angström, et je me propose, dans ce mémoire, d'insister sur la position et les caractères d'un certain nombre de ces raies.

Le grand nombre de raies obtenues avec le réseau de M. Rutherfurd m'a engagé à mesurer les raies de tous les éléments que j'ai pu reconnaître, pour déterminer plus exactement les caractères des raies nouvelles; comparant ainsi les raies des spectres de l'oxygène de l'azote et de l'air fourni par les tables de Watt, construites d'après les travaux de Huggins, Thalen et Plücker, j'ai été frappé du grand nombre de coïncidences apportées entre les raies de l'oxygène et certaines raies sombres de la carte. J'ai essayé de comparer exactement les raies de l'oxygène avec les raies du soleil; mais j'ai rencontré des difficultés : les mesures de Thalen, Huggins et Plücker sont données seulement en longueurs d'onde; on a négligé les fractions; il peut donc y avoir une erreur d'une demi-longueur d'onde, suivant que cette raie tombera d'un côté ou de l'autre d'un des traits de la carte. Dans les valeurs assignées par Angström dans la carte aux raies de l'air, cette difficulté ne peut exister; je me suis donc servi des valeurs données par Angström, et le travail de Huggins et Plücker m'a surtout permis de séparer les raies de l'oxygène de celles de l'azote. Cette opération était compliquée par suite des grandes différences dans les longueurs d'onde données par les auteurs pour un certain nombre de raies de l'oxygène et de l'air. Pour remédier à cet inconvénient, j'ai fait des mesures photographiques des raies données par l'étincelle électrique dans l'oxygène, en employant une méthode que je vais indiquer.

L'appareil employé consiste en un spectroscope à deux prismes de flint de 60° ajustés au minimum de déviation de D'; le collimateur et l'objectif de la lunette sont des lentilles achromatiques de foyer. J'ai employé cet appareil pour photographier le spectre donné par l'étincelle électrique condensée dans l'air, l'oxygène et l'azote. Dans ce but, on enlevait l'oculaire, et on le remplaçait par une chambre obscure. La fente était aussi étroite que possible; la bobine d'induction de Ritchie donnait des étincelles de 10 pouces, et l'interrupteur était mis en mouvement par une horloge. La pile était composée de trois éléments au bichromate de deux gallons chacun; les éléments étaient larges, et la grande masse de liquide relativement à la surface immergée des éléments permettait d'obtenir un courant inducteur très-constant. Le condensateur du cou-

rant induit était formé de dix plaques de verre recouvertes chacune d'une feuille d'étain de 36 pouces carrés; on pouvait, à volonté, intercaler dans le circuit une ou plusieurs de ces plaques. J'ai ainsi obtenu un grand nombre de photographies de l'étincelle électrique entre des pointes fer-platine dans des atmosphères d'oxygène ou d'oxygène et d'azote. J'ai déterminé, par la méthode de projection, et avec un grossissement convenable, les raies du fer et de l'oxygène comme celles du spectre solaire. Dans tous les cas, j'ai pris les mesures au milieu de chacune d'elles; j'ai déterminé les longueurs d'onde des raies de l'oxygène au moyen d'une courbe établie d'après les raies du fer depuis $\lambda = 3864$ jusqu'à $\lambda = 4414{,}75$; j'ai employé dans la construction de cette couche 47 raies de fer, soit environ une par 11 longueurs d'onde; les positions assignées aux raies du fer sont déduites de ma carte du spectre solaire. J'ai ainsi évité les erreurs provenant de l'ajustement défectueux des deux spectres. Depuis $\lambda = 4414{,}75$ jusqu'à $\lambda = 4705$, je n'ai pu photographier les raies du fer; j'ai été forcé de construire cette portion de la courbe en m'appuyant sur les longueurs d'onde de l'oxygène et de l'air données par divers auteurs, en choisissant les plus concordantes. Entre 3864 et 4414,75, les résultats sont exacts; entre 4414,75 et 4705, ils sont approchés; cependant, l'erreur, s'il y en a une, doit être très-petite. J'ai obtenu les fractions de longueur d'onde en construisant une échelle de dimensions suffisantes.

Pour donner une idée du grand nombre de raies que présente ma carte du spectre solaire comparée avec celle d'Angström, je donne ici la section comprise entre 4062 et 4080, dans laquelle tombe le groupe 4069,80 — 4072,10 et 4075,50, appartenant à l'oxygène. A la partie supérieure de la figure se trouvent les symboles des éléments qui, d'après Angström, correspondent aux raies du spectre solaire. En dessous, se trouve l'échelle des longueurs d'onde; chacune correspond à 5 millimètres; au-dessous, les raies de la carte d'Angström; la troisième partie comprend les raies mesurées sur les photographies; la portion verticale de chacune donne la position, et la portion horizontale la largeur et l'intensité comptées sur une échelle arbitraire de 1 à 10. Les raies les plus sombres empiètent davantage sur la portion verticale; la valeur 10 est représentée en M*n* F*e* 4063, et la valeur 1 est 4068,05; l'aspect des autres raies se déduit de la largeur de la partie verticale de chacune d'elles. Au-dessus de la figure, j'ai reproduit l'échelle, et j'ai marqué sur cette échelle la position des raies de l'oxygène.

Outre les raies indiquées par Angström, j'ai trouvé dans cette portion du spectre les éléments suivants : *Fe* 4053, *Pb* 4066, *Sn* 4078, *Bi* 4080. La coïncidence entre ces raies et celles du spectre est aussi complète que possible, étant donné que les auteurs indiquent seulement en nombres entiers les longueurs d'onde. La raie *Te* est représentée dans le spectre par *Mn Fe* 4063, *Pb* par 4065,7, *Sr* par par 4077,9, et *Bi* par 4079,8.

L'examen de la figure montre donc que les raies *Mn Fe* 4063 coïncident dans les deux cartes, que *Fe* 4071 d'Amströng correspond sur la photographie à 4071,25, et la raie non désignée d'Amströng 4076,25 à 4076,20 ; les deux raies coïncident sensiblement sur la photographie ; les relations de position des raies les unes par rapport aux autres sont représentées fidèlement, et, s'il y a quelque différence, on doit admettre que ma carte est exacte. Il est bon de faire remarquer ici la différence entre les nombres des raies sur les deux cartes. Dans les 18 longueurs d'onde indiquées sur la figure, Angström indique 6 raies ; la photographie en donne 24. Parmi ces raies, Angström en assigne 5 à différents métaux, en attribuant au plomb 4066, une n'est pas désignée ; la photographie ajoute à celles-ci les raies *Bi Sr*, et en outre 3 raies de l'oxygène. Parmi ces 24 raies, 10 appartiennent à divers éléments ; 14 éléments en tout sont donc représentés, et beaucoup d'entre ces raies sont relativement faibles. Les raies de l'oxygène représentées sur la figure sont les plus saillantes de celles que fournit l'étincelle électrique dans l'oxygène ; cependant, dans le spectre, elles sont faibles si on les compare aux raies du *Ca* et de *Fe*. Ce qui semblerait indiquer que les éléments gazeux non métalliques ont un pouvoir absorbant plus faible que les vapeurs métalliques. Cette différence permet de se rendre compte de ce que beaucoup de raies de l'oxygène dans le spectre ont passé inaperçues. Angström en a observé plusieurs, et parmi celles qu'il n'assigne à aucun élément, un certain nombre coïncident avec les raies de l'oxygène déterminées par la méthode photographique, comme le montre un tableau joint à ce mémoire.

Comme il est impossible de donner dans une figure toutes les portions du spectre solaire qui contiennent les raies de l'oxygène, j'indique dans le tableau suivant la position dans le spectre des raies de l'oxygène obtenues par la photographie de l'étincelle électrique dans ce gaz. La première colonne contient les longueurs d'onde de certaines raies de la carte du spectre solaire ; la seconde, les longueurs d'onde des raies de l'oxygène ; la troisième, les raies

attribuées par Plücker à l'oxygène; elles sont beaucoup plus nombreuses que celles de Huggins, données dans la quatrième colonne; la cinquième donne les raies du spectre de l'air d'Angström, qu'on peut attribuer à l'oxygène. Le terme *libre*, dans la première colonne, indique qu'on n'a trouvé jusqu'à présent aucun élément donnant une raie à 2 ou 3 dixièmes de longueur d'onde de cette position. Cette raie pourait donc appartenir à l'oxygène. Les symboles chimiques des autres raies indiquent les éléments auxquels on les a attribués, qui ont ainsi des raies communes avec l'oxygène. Le grand nombre de raies libres dans la longueur d'onde est supérieur à 3961,60; ce qu'on peut attribuer à l'oxygène, et, est une bonne preuve de sa présence dans les couches solaires. (*Tableau* 1.)

DRAPER. Raies de la carte photographique du spectre solaire.	DRAPER. Raies de l'étincelle dans l'oxygène.	PLUCKER. Raies de l'oxygène.	HUGGINS. Raies de l'oxygène.	ANGSTROM. Raies de l'étincelle dans l'air attribuées à l'oxygène.
3864,50^{2} libre.......	3864,75^{1}			
3882,30^{9} »	3882,30^{3}			
3907,90^{2} »	3908,00^{1}			
3912,25^{3} »	3912,35^{3}			
3919,75^{3} »	3919,50^{2}			
3945,10^{1} »	3945,10^{3}			
3954,60^{3} »	3954,70^{7}			
3961,60^{4} »	3961,60^{2}			
3793,40^{3} »	3973,50^{10}			
3982,75^{1} »	3982,70^{3}			
3995,50^{2} »	3995,50^{5}			
4069,80^{2} »	4069,50^{10}	4069,00^{5}	4069,00^{3}	4069,50 4071,65
4072,10^{2} »	4071,90^{10}	4072,00^{3}	4073,00^{3}	4073,65
4075,50^{2} »	4075,45^{40}			4075,50
4084,70^{4} »	4084,80^{3}	4085,00^{4}		
4088,00^{1} »	4087,80^{4}	4086,00^{2}		
4093,20^{1} »	4093,10^{1}	4094,00^{2}		
4104,40^{2} »	4104,50^{6}	4104,00^{2}		4103,00
4118,00^{7} Fe	4118,20^{10}	4117,00^{2}	4117,00^{2}	
4121,20^{3} »	4121,20^{6}			
4133,00^{3} libre.......	4132,90^{6}	4126,00^{6}		
4142,90^{7} Fe	4142,90^{6}	4135,00^{6}		
4145,30^{2} libre.......	4145,50^{7}	4147,00^{2}	4149,00^{2}	
4152,90^{1} »	4153,00^{8}			
4155,60^{1} »	4155,75^{4}	4158,00^{4}		4155,00
4168,20^{1} S.........	4168,40^{4}	4171,00^{2}		
4184,90^{1} libre.......	4185,00^{8}		4183,00^{5}	4184,50
4189,90^{1} C.........	4190,00^{10}	4190,00^{6}		4189,60

DRAPER. Raies de la carte photographique du spectre solaire.	DRAPER. Raies de l'étincelle dans l'oxygène.	PLUCKER. Raies de l'oxygène.	HUGGINS. Raies de l'oxygène.	ANGSTROM. Raies de l'étincelle dans l'air attribuées à l'oxygène.
4254,30^{1} libre......	4 54,50^{3}			
4274,80^{4} Cr Ca.....	4275,00^{8}			
4278,10^{8} Pb........	4278,10^{6}			
4303,00^{5} libre......	4303,00^{5}			
4316,60^{2} »	4316,50^{8}			
4320,00^{4} Ti C.......	4319,75^{8}			
4325,10^{10} Fe........	4325,20^{6}	4327,00^{2}		
4328,10^{1} Bi........	4320,20^{4}			
4331,00^{2} libre......	4331,20^{4}			
4336,34^{4} S Cr......	4336,00^{6}	4334,00^{2}		
4345,15^{2} libre......	4345,20^{9}	4341,00^{6}		4345,80
4348,20^{2} »	4348,30^{10}	4347,00^{10} 4348,00^{10}	4347,00^{0}	4347,50
4363,00^{2} »	4353,10^{8}			
4365,00^{4} Br Ce.....	4365,20^{8}		4364,00^{4}	
4369,10^{4} Cr Fe As..	4369,20^{4}	4369,00^{4}		
4394,50^{2} libre......	4394,50^{4}			
4413,20^{2} »	4413,20^{10}	4414,00^{8}	4414,00^{8}	4414,60
4417,85^{3} »	4418,00^{10}	4418,00^{8}	4416,00^{8}	4418,30
4445,00^{2} »	4445,00^{1}	4443,00^{4}		
4450,00^{2} Mn.......	4450,00^{3}	4450,00^{4}		
4463,00^{2} Ce........	4463,00^{8}	4457,00^{4}		
4467,31^{1} Ce ?......	4467,20^{8}	4468,00^{10}	4467,00^{10}	
4483,80^{1} Fe........	4483,75^{3}	4474,00^{10}		
4572,10^{8} Be........	4572,20^{1}			
4577,75^{6} Ce........	4577,55^{1}			
4582,10^{2} Fe Ce.....	4582,10^{1}			
4589,30^{4} libre......	4589,50^{10}		4588,00^{6}	4590,80
4595,40^{5} »	4595,50^{10}	4593,00^{6}	4596,00^{6}	4595,90
4599,80^{3} 4600,15^{4} { Sb...... C. P.... Cr...... }	4600,00^{3}	4600,00^{6}		
4629,60^{3} libre......	4629,60^{4}	4639,00^{10}		
4640,50^{3} »	4640,20^{10}	4640,00^{10}	4640,00^{6}	4640,25
4648,15^{4} Cr........	4648,15^{10}	4649,00^{8}	4648,00^{8}	
4661,50^{4} libre......	4661,50^{8}	4662,00^{7}	4662,00^{7}	
4674,90^{1} C Se ?.....	4675,00^{8}	4675,00^{7}	4677,00^{7}	4674,75
4698,65^{3} libre......	4698,50^{10}	4698,00^{7}	4699,00^{7}	4698,00
4704,65^{1} Ba........	4705,00^{10}	4705,00^{7}	4706,00^{7}	4706,50

Ce tableau nous donne ce qu'on pourrait appeler la région de l'oxygène. Un très-petit nombre de raies de ce gaz tombe en dehors de ces limites ; et comme cette région tombe dans la partie pour laquelle nos procédés chimiques sont le plus sensibles, nous pouvons déterminer la position de la plus grande partie des raies de

l'oxygène. Il faut aussi se rappeler que les raies de longueur d'onde supérieure à 4704,65 manquent à cause de leur faible pouvoir photographique, et que cette perte est augmentée par l'absence de mesures dans la région ultra violette dans laquelle, à ma connaissance, on n'a jamais déterminé exactement les raies de l'oxygène.

Pour éviter toute erreur dans la formation des raies, on prenait de l'oxygène aussi pur que possible, et on faisait passer l'étincelle entre deux pointes de platine très-pur. Je comparai les résultats obtenus avec ceux fournis par l'étincelle passant entre une pointe de fer et une pointe de platine, en prenant des précautions pour éviter les erreurs provenant des impuretés du fer; les photographies d'étincelles entre les pointes de platine contenaient toutes les raies marquées dans le tableau : on peut donc les regarder comme les véritables raies de l'oxygène. A ces raies on pourrait en ajouter quelques autres très-faibles, dont la nature n'est pas encore bien définie, d'autant plus qu'elles ne traversent pas le spectre tout entier : ce sont 4490,30, 4505,80, 4525,50, 4548,75.

Dans l'espace compris entre 4254,30 et 4345,15, plusieurs raies de l'oxygène sont attribuées à d'autres éléments, Cr, Ca, Sb, Ti, C, Bi. Comme on ne trouve pas dans la photographie d'autres raies de ces éléments, et que ces raies se trouvent dans le spectre de l'étincelle, entre les pointes de platine, on doit les regarder comme de véritables raies de l'oxygène, quoiqu'elles ne soient pas données comme telles par les autres auteurs. Dans quelques-uns des cas où on attribue à ces éléments étrangers une raie faible du spectre solaire, il est très-possible qu'il y ait une erreur, car on n'indique pas les fractions de longueur d'onde relatives à ces éléments. On peut expliquer les divergences apparentes entre mes déterminations de longueur d'onde et celles des autres auteurs, en remarquant que beaucoup de raies données comme simples dans un cas sont au contraire données comme doubles dans un autre. Il est bon de remarquer aussi que, dans tous les cas où une raie est signalée par un des auteurs et omise par les autres, on la retrouve sur la photographie : preuve frappante de la supériorité de cette méthode sur toutes les autres dans les portions du spectre auxquelles elle peut s'appliquer.

Un coup d'œil jeté sur le tableau montre que les différences entre les longueurs d'onde du spectre de l'oxygène et du spectre solaire sont très-faibles. Parmi les 66 raies qu'on peut attribuer à l'oxygène, 17 présentent des coïncidences absolues, 4 une différence de $\frac{5}{100}$, 22 une différence de $\frac{10}{100}$, 4 une différence de $\frac{15}{100}$, 11 une différence

de $\frac{44}{100}$ de longueur d'onde; pour les autres, la différence maxima est $\frac{86}{100}$, c'est-à-dire environ l'erreur commise par Angström dans la mesure des mêmes raies du spectre solaire.

Le petit chiffre placé en exposant à côté de chaque longueur d'onde, dans les deux spectres, est une valeur rapprochée de l'intensité photographique de chacune de ces raies, et leur examen confirme ce que nous avons dit plus haut : que les raies de l'oxygène sont très-faibles, quand celles d'aucun autre élément ne viennent s'y superposer. On ne peut évidemment comparer ces intensités photographiques à l'intensité lumineuse, puisque l'une diminue tandis que l'autre augmente dans la région la plus refrangible. Comme exemple de raies superposées, nous pouvons citer 4118 et préalablement 4303, quoiqu'elle soit marquée *libre*.

Comme conclusion, je donne plus bas une liste de certaines raies qu'Angström n'a attribuées à aucun élément, et les longueurs d'onde de ces raies dans mes spectres solaire et électrique; on verra facilement que beaucoup de ces raies peuvent appartenir à l'oxygène.

DRAPER. Spectre électrique oxygène.	DRAPER. Spectre solaire.	ANGSTROM. Spectre solaire.
4132,90^{6}	4133,00^{3}	4133,20^{2}
4155,75^{4}	4155,60^{1}	4155,80^{2}
4254,50^{3}	4254,30^{1}	4254,55^{2}
4303,00^{4}	4303,00^{8}	4303,00^{2}
4316,50^{8}	4316,60^{2}	4316,50^{2}
4348,30^{10}	4348,20^{2}	4347,95^{1}
4394,50^{4}	4394,50^{3}	4394,45^{2}
4595,50^{10}	4596,40^{3}	4595,20^{2}
4648,15^{10}	4648,15^{4}	4648,75^{4}
4661,50^{8}	4661,50^{4}	4661,70^{2}

Je résume mon travail dans les propositions suivantes :

1° La nécessité d'employer le procédé par réflexion pour produire et photographier le spectre, pour éviter ainsi certaines erreurs qui se présentent même avec un réseau tracé sur verre argenté ;

2° L'extension des mesures des raies de l'oxygène dans la région ultra violette;

3° La mesure des raies dans la région moins refrangible que H,

qui n'a pas encore été faite, et l'emploi des projections comme moyen de mesure;

4° La détermination du rapport exact de position entre certaines raies du spectre solaire et les raies de l'oxygène: la petite différence constatée peut être attribuée à une difficulté de l'expérience, elle tombe dans les limites des erreurs possibles;

5° La démonstration de ce fait : que les raies du spectre qui semblent correspondre à l'oxygène sont étroites et faibles, montrant ainsi que le gaz possède un pouvoir absorbant faible lorsqu'on le compare à celui d'autres gaz ou des vapeurs métalliques, telles que H, Fe, Ca;

6° J'ai fait voir que, dans la carte d'Angström beaucoup de raies non attribuées à d'autres éléments correspondent très-exactement à la position des raies de l'oxygène;

7° J'ai montré qu'on ne peut démontrer la présence dans les couches solaires de l'oxygène et d'autres corps donnant des raies très-faibles en comparant deux spectres faiblement dispersés. Le spectre solaire, dans certaines parties, est tellement chargé de raies et de détails, que la seule méthode pour faire des mesures convenables de la position de ces raies est de les projeter à l'échelle la plus grande possible, et de les comparer avec les meilleures déterminations des raies de l'oxygène.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du Lundi 11 Novembre 1878.

M. Lœvy présente à l'Académie, au nom de M. Stéphan et au sien, leur mémoire relatif à la détermination des deux différences de longitude Paris-Marseille et Alger-Marseille. Signalons ce résultat curieux : l'inégalité de vitesse avec laquelle se transmettent ces signaux par le conducteur aérien et par le câble sous-méditerranéen est frappante. Nous avons trouvé, en nombres ronds, pour le premier, 36,000 kilomètres à la seconde, et pour le second, 4,000 kilomètres seulement. Le temps directement déterminé pour la durée de la transmission des signaux entre Paris et Marseille, c'est-à-dire pour une distance de 863 kilomètres, est de $0^s,024$, tandis que celle trouvée entre Alger et Marseille par le câble est presque

dix fois plus considérable; elle est égale à $0^s,233$ pour une distance de 926 kilomètres. Ce second nombre n'exprime évidemment que le temps de la charge pour arriver dans les deux extrémités du câble à Marseille, à Alger, à un même potentiel électrique.

— *Sur la vision des couleurs, et particulièrement de l'influence exercée sur la vision d'objets colorés qui se meuvent circulairement, quand on les observe comparativement avec des corps en repos identiques aux premiers.* — La première partie de cet opuscule est relative à une série de recherches purement expérimentales, exécutées avec l'intention de m'éclairer sur ce qu'il faut penser de l'hypothèse appelée *young-helmholttz*, par M. Holmgren, professeur de physiologie à l'Université d'Upsal. Suivant cette hypothèse, il existerait trois couleurs fondamentales : le rouge, le vert et le violet; le jaune serait composé de rouge et de vert, et le bleu de vert et de violet. Personne plus que moi n'avait intérêt à savoir la vérité, car toutes mes recherches sur la vision des couleurs et sur la distinction des trois contrastes seraient erronées si l'hypothèse était vraie, et, conséquemment, l'opinion de Newton sur la composition de la lumière blanche, et l'interprétation donnée par Arago relativement à l'analyse de la lumière et à sa synthèse opérée par son *polariscope*, relativement aux couleurs mutuellement complémentaires; en outre, toutes les recherches qui n'ont pas cessé de m'occuper durant plus de cinquante-deux ans seraient inexactes, puisque l'interprétation des trois contrastes de couleurs est conforme à la composition de la lumière, d'après Newton, composition admise par Arago.

M. Chevreuil examine ensuite tour à tour ces deux questions: § I. « Vision des couleurs matérielles en mouvement : » 1° principe de mélange des couleurs; 2° principe du contraste des couleurs.

§ II. « Variations de ton d'après la clarté du jour. »

§ III. « Des différences de ton et de couleur d'après la diversité des vitesses, depuis la plus grande jusqu'au repos. »

— *Sur la dilatation des corps échauffés et sur les pressions qu'ils exercent.* Note de M. de Saint-Venant. — *Conclusion.* — Si l'on peut très-bien accorder que les actions mutuelles des atomes, génératrices des pressions exercées tant intérieurement qu'extérieurement, sont constamment fonctions de leurs seules distances, et, par conséquent, indépendantes de la température du corps, c'est à la condition qu'il s'agisse de leurs distances actuelles et réelles, et non des distances de leurs situations moyennes pour un certain temps; et que, si, dans les calculs quelconques dont ces pressions

ou résultantes d'actions peuvent être l'objet, on ne fait entrer que les termes linéaires ou du premier degré des déplacements ou courses, de part et d'autre, de ces situations, on *anulera* toute dilatation comme toute augmentation de pression par l'échauffement, et, par suite, *toute thermodynamique*, bien que, par une alliance dont on n'apercevra pas la contradiction, l'on combine les termes de ce calcul incomplet, aboutissant à zéro, avec les équations exprimant ce qu'il y a de plus avéré dans cette belle et utile branche de la mécanique.

— *Sur l'énergie d'un corps et sa chaleur spécifique.* Note de M. R. Clausius. — Je me permets de faire remarquer que ce n'est pas la « chaleur spécifique sous volume constant » qui, d'après l'opinion énoncée par moi, est constante; mais la « vraie capacité calorifique, » laquelle peut être très-différente de la chaleur spécifique sous volume constant.

— *Rapport sur un mémoire de M. Popoff, intitulé : Nouvelles recherches relatives à l'expression des conditions du mouvement des eaux dans les égouts.* — Au résumé, le mémoire de décembre 1876 de M. Popoff signale très-bien, en citant un certain nombre de faits d'expérience, la nécessité probable de formules nouvelles du calcul de la vitesse des eaux dans les galeries d'égout, soit en changeant les coefficients numériques connus, soit en considérant le mouvement des eaux dans ces émissaires souterrains comme étant généralement varié ou non uniforme, etc. Il énonce divers problèmes dont il serait désirable que les hydrauliciens cherchassent la meilleure solution : 1° celui de la vitesse que prendra, dans un long émissaire supposé horizontal, de l'eau uniformément injectée avec une vitesse plus grande; en distinguant, s'il y a lieu, les cas où la diminution de grandeur de la vitesse se fera tranquillement ou graduellement de ceux où elle ne pourra s'opérer que brusquement ou avec trouble, ce qui pourra dépendre de son volume, problème pouvant servir de préparation à d'autres plus pratiques, et où l'on prendra en considération la petite ascensiou nécessaire du centre de la veine injectée; 2° celui de la prise en considération, plus généralement, d'une vitesse initiale ou d'entrée, dans des tuyaux ou galeries ayant des inclinaisons quelconques; 3° celui du mouvement de l'eau dans une galerie recevant des affluences multiples, continues ou temporaires, sous diverses inclinaisons; 4° celui du mouvement qui est pris lorsqu'une galerie ou un tuyau débouche, en totalité ou en partie, dans l'air et non dans l'eau, ce qui y produit une dépression rendant le mouvement varié.

— *De la mesure du grossissement dans les instruments d'optique.* Note de M. G. Govi. — La conclusion fondamentale de l'auteur est celle-ci : En ayant recours à mes procédés de mesure, on reconnaît que les instruments à images *virtuelles* donnent tous les grossissements possibles, depuis un *minimum* jusqu'à l'infini, chaque grossissement correspondant à une distance différente de l'image. Il est donc inexact de dire que telle lentille ou tel microscope grossit un certain nombre de fois l'image des objets, à moins qu'on n'ajoute à quelle distance doit être cette image pour que le grossissement indiqué soit réalisé.

— *Sur la possibilité d'obtenir, à l'aide du protoxyde d'azote, une insensibilité de longue durée, et sur l'innocuité de cet anesthésique.* Note de M. P. Bert. — J'entre dans le cylindre, et là, sous une augmentation de pression d'un cinquième d'atmosphère, je fais respirer à un chien un mélange de cinq sixièmes de protoxyde d'azote et d'un sixième d'oxygène, mélange dans lequel on voit que la tension du gaz dit hilarant est précisément égale à 1 atmosphère. Dans ces conditions, l'animal est, en une ou deux minutes, après une phase d'agitation très-courte, anesthésié complétement : on peut toucher la cornée ou la conjonctive sans faire cligner l'œil, dont la pupille est dilatée ; pincer un nerf de sensibilité mis à nu, amputer un membre, sans provoquer le moindre mouvement ; la résolution musculaire est vraiment extraordinaire, et l'animal, n'étaient les mouvements respiratoires, qui continuent à s'exécuter avec une régularité parfaite, semble frappé de mort. Cet état peut durer une demi-heure, une heure, sans nul changement. Pendant tout ce temps, le sang conserve sa couleur rouge et sa richesse en oxygène, le cœur sa force et ses battements réguliers, la températaure son degré normal. Pendant tout ce temps, une excitation portée sur un nerf centripète provoque sur la respiration ou la circulation tous les phénomènes d'ordre réflexe qui se produisent chez l'animal sain. En un mot, tous les phénomènes dits de la vie végétative demeurent intacts, tandis que sont totalement abolis tous ceux de la vie animale. Lorsque, au bout d'un temps quelconque, on enlève le sac qui contenait le mélange gazeux, on voit l'animal, à la troisième ou à la quatrième respiration à l'air libre, recouvrer tout à coup la sensibilité, la volonté, l'intelligence, comme le prouve le désir de mordre, que parfois il manifeste aussitôt. Détaché, il s'enfuit, marchant librement, et reprend immédiatement sa gaîté et sa vivacité. Je suis donc autorisé, dès maintenant, par mes expériences faites sur les animaux,

à recommander très-vivement aux chirurgiens l'emploi du protoxyde d'azote sous pression, en vue d'obtenir une anesthésie de longue durée.

— *Observations concernant le mémoire de* M. Maurice Lévy *sur une loi universelle relative à la dilatation des corps*, par M. Massieu. — *Conclusions.* — On ne peut admettre pour tous les corps la loi de M. Lévy que comme un troisième principe non démontré, venant s'ajouter aux deux principes fondamentaux de la thermodynamique. C'est l'expérience seule qui pourra le justifier, et, pour cela, il faudra que le coefficient de dilatation à volume constant soit indépendant de la température, cette température étant mesurée sur le thermomètre à air normal.

— *Sur la transformation des formes linéaires des nombres premiers en formes quadratiques.* Note de M. G. Oltramare

— *Dérivés anilés de l'acide sébacique.* Mémoire de M. Éd. Maillot. — En résumé, l'action d'une température de 150 degrés sur poids égaux d'acide sébacique et d'aniline engendre : 1° un composé neutre, soluble dans l'alcool absolu bouillant, la sébanilide ; 2° un composé acide, soluble dans l'alcool à 90 degrés, même froid, et surtout dans l'éther, l'acide sébanilique, monobasique et susceptible d'engendrer des sels.

— *Cristallisation artificielle de l'orthose.* Note de M. St. Meunier. — Je me permettrai de faire remarquer que le résultat auquel parvient M. Michel Lévy me semble faire disparaître une diversion d'opinion entre ce savant et moi. Il disait, en effet, en 1876 :

« Les expériences de fusion par voie ignée sur lesquelles M. St. Meunier a appuyé cette conclusion (que les roches cristallines dérivent des roches vitreuses par voie de dévitrification) ne nous paraissent pas se rapprocher des conditions dans lesquelles la nature a produit habituellement les roches cristallines. » Tandis qu'on lit, dans le travail publié dans le dernier numéro des *comptes rendus*, que le procédé de dévitrification mis en œuvre par MM. Fouqué et Michel Lévy est « sensiblement identique à celui qui a donné naissance à la cristallisation des felspaths dans les roches éruptives épanchées à haute température, sans intervention notable d'éléments volatils modificateurs.

— *Nouveau procédé pour l'application de la galvanoplastie à la conservation des centres nerveux.* Note de M. Oré. — Le procédé consiste à faire fondre de la gutta-percha dans une boite profonde et à y plonger le cerveau, en totalité ou en partie. La pièce s'enfonce dans la gutta-percha, avec laquelle on l'enveloppe de toutes parts. Quand la gutta-percha s'est durcie au contact de l'air, on la

divise en deux, trois ou quatre parties, que l'on débarrasse de la substance cérébrale qu'elles renferment ; on obtient ainsi un moule qui représente la surface extérieure de l'organe. La surface de ce moule est plombaginée ; puis il est mis au bain. Après trois ou quatre jours, on retire du moule une pièce *creuse* qui est la reproduction fidèle de celle qui a servi à la faire.

— *Sur la forme des intégrales des équations différentielles du second ordre dans le voisinage de certains points critiques.* Note de M. E. Picard.

— *Recherches chimiques sur les tungstates des sesquioxydes terreux et métalliques.* Troisième note de M. J. Lefort. — Les tungstates compris dans ce mémoire s'éloignent notablement, du moins quant à la constitution générale, de ceux que nous avons fait connaître précédemment, en ce que la proportion de l'acide tungstique et des sesquioxydes ne subit pas toujours la même loi de multiplication régulière ; ainsi, tandis que dans les tungstates de monoxydes, sauf cependant ceux de mercure, les rapports de l'acide et de la base sont de 1 à 1 pour les tungstates neutres et de 2 à 1 pour les bitungstates ; dans les tungstates de sesquioxydes, au contraire, la proportion de l'acide avec ces bases varie presque à chaque métal ; il en résulte que ces sels sont tantôt avec excès d'acide, tantôt avec excès de base.

— *Analyse de divers fragments métalliques provenant des sépultures péruviennes d'Ancon, près de Lima.* Note de M. A Terreil. — Ces fragments, trouvés à 35 kilomètres au nord de Lima, dans des sépultures, datent très-vraisemblablement du milieu du XVIe siècle.

Conclusion. — La présence du laiton dans les sépultures péruviennes du XVIe siècle est un fait intéressant, qui prouve que déjà à cette époque le laiton était connu au Pérou, mais qu'il devait être importé d'Europe par les Espagnols, puisque le zinc n'existe pas dans ce pays.

— *Synhèse des dérivés uriques de la série de l'alloxane* (*alloxane, uramile, murexide,* etc.). Note de M. E. Grimaux. — Lorsqu'on chauffe jusqu'à 150 degrés un mélange d'acide malonique et d'urée avec un excès d'oxychlorure de phosphore, on obtient une masse jaune, formée de deux substances amorphes, peu solubles dans l'eau, qui, d'après des analyses encore insuffisantes, et surtout d'après leurs réactions, paraissent être des produits de condensation de la malonylurée ; en effet, il est facile de les transformer en alloxantine. Ainsi se trouve réalisée « la synthèse de tous les dérivés de l'acide urique, » puisque j'ai déjà fait connaître la reproduction de l'allantoïne et des dérivés parabaniques.

EXPOSITION UNIVERSELLE

DISTRIBUTION DES RÉCOMPENSES.

(*Suite et fin des croix d'honneur.*)

Reymond (Francisque), député de la Loire, secrétaire de la commission des marchés de l'Exposition.

Schlumberger (Léon-Gustave), secrétaire général de l'exposition de l'art ancien. — Soldi, organisateur de l'exposition du musée ethnographique.

Thirion (Charles-Alexandre), auteur de plusieurs publications sur les brevets d'invention, secrétaire général des congrès et conférences. — Travers de Beauvert (Augustin-Antoine-Pierre-Dominique), chef de bureau à l'administration centrale 22 ans ; de services ; chef de service à l'exposition hippique.

Vergé (Charles-Raoul-Laurent), auditeur au conseil d'Etat, chef de service à la direction des sections étrangères.

Picq (Henri-Pierre), inspecteur au service d'architecture du palais du champ de Mars. Lauréat du concours d'architecture. Services exceptionnels relatifs à l'Exposition universelle.

Chevalier, chef des travaux du service de l'horticulture et du parc de l'Exposition universelle.

MÉDAILLES D'OR.

CLASSE 6.

Éducation de l'enfant.—Enseignement primaire.

Administration des écoles du grand-duché de Finlande (Diplôme). R. — Anvers (ville de). B. — Association des membres de l'enseignement (Président-foudateur : baron Taylor). F. — Association polytechnique. F.

Barnard (Henri). Ét.-U. — Belin. F. — Bibliothèque publique de Boston. Ét.-U. — Boston (ville de) (Diplôme). Et.-U.— Buda-Pesth (ville de) (Diplôme). Au. — Bureau national d'éducation, à Washington (Diplôme). Et.-U.

Cardot. F. — Cerboni (J.). I. — Chambre de commerce de Paris. F. — Colonie agricole de Mettray. F. — Commission royale de l'Exposition (Diplôme). P.-B. — Copenhague (ville de). D.

Defodon. F. — Delagrave. F. — Département de l'instruction publique du canton de Zurich (Diplôme). S. — Deyrolle. F. — Direction de l'instruction publique de l'Etat d'Ohio (Diplôme). Et.-U. — Direction de l'instruction publique de l'Etat de Massachussets (Diplôme). Et.-U. — Direction de l'instruction publique de l'Illinois (Diplôme). Et.-U.— Direction de l'instruction publique de l'Indiana (Diplôme). Et.-U. — Duployé. F.

Ferrand (S.). F. — Fondation Peabody pour l'instruction dans les États du Sud. Et.-U.

Gochet (A.) (frère Alexis). B. — Gossin. F. — Gouvernement de la province d'Ontario (Diplôme). C. — Gouvernement de la province de Québec. (Département de l'instruction publique.) (Diplôme). C. — Groult (Mme). F. — Guyot (A.). Et.-U.

Hachette. F.—Hampton institute. Et.-U. Harper. Et.-U. — Henry-Gervais, instituteur communal à Paris. F. — Hubert, architecte. B.

Institut des Frères des écoles chrétiennes (Diplôme). F., B , C. (An).

Larochette. F. — Liége (ville de) (Diplôme). B. — Ligue de l'enseignement à Bruxelles. B. — Londres (ville de). School Board (Diplôme). An.

Menier. (Groupe scolaire de Noisiel.) F. — Milan (ville de) (Diplôme). I. — Ministère des cultes et de l'instruction publique (Diplôme). Au.-H. — Ministère de l'intérieur. (Direction de l'instruction publique.) (Diplôme). N. — Ministère de l'instruction publique (Diplôme). I.— Ministère de l'instruction publique (Diplôme). Au.-H.

Œuvre des écoles professionnelles catholiques. F.

Piron (frère, Mémoire). B.— Piver (maison de tutelle des apprentis). F.

Rome (ville de) (Diplôme). I. — Rossi (ateliers-écoles à Schio). I. — Rothschild (Mme James de). (Orphelinat de Rothschild). F.

Schneider et Ce (écoles du Creusot) (Rappel). F. — Société canadienne de matériel scolaire à Toronto (Ontario). C. (An.). — Société danoise du travail domestique. D. — Société Franklin. F. — Société pour l'encouragement de l'instruction primaire des protestants de France. F. — Société pour l'enseignement professionnel des femmes (Fondation Elisa Lemonnier). F. — Société pour l'instruction élémentaire. F. — Swinton (W.). Et.-U.

Vienne (ville de) (Diplôme). Au.-H.

Washington (ville de) (Diplôme). Et.-U.

Zurich (ville de) (Diplôme). S.

Collaborateurs.

Boutan (Diplôme). F.

Charton (E.) (Rappel). F. — Chauveau (Québec) (Diplôme). C.

Gonczy Pal (Diplôme) Au.-H.

Hodgins (G.) Ontario (Diplôme), C. (An.).

Lebon (L.) (Diplôme). B.

Mac Cormick, commissaire général (Diplôme). Et.-U. — Maggiolo (M.) (Diplôme).

Otto Salomon, directeur des écoles de Nääs. S.

Pape-Carpantier (Dame) (Diplôme). F. — Portugall (Dame de) (Diplôme). S.

Rom (Diplôme). S.

Salicis (Diplôme). F. — Stein-Parvé (D.) (Diplôme). P.-B.

Toussaint (Dne J.) (Diplôme). F.

CLASSE 7.

Organisation et matériel de l'enseignement secondaire.

Administration supérieure des écoles de la Finlande (Diplôme). R. — Albany (Ville d') (Diplôme.) Ét.-U. — Ateliers d'apprentissage de la Flandre orientale (Diplôme.) B. — Ateliers d'apprentissage de la Flandre occidentale (Diplôme.) B. Boston (Ville de) (Diplôme.) Ét.-U. — Buda-Pesth (Ville de) (Diplôme.) Au.- H. Bureau national de l'instruction publique (Diplôme.) Ét.-U.

Caisse d'épargne de Laybach (Diplôme.) Au. — Chaix et Ce: École professionnelle de l'imprimerie des chemins de fer (Diplôme.) F. — Chambre de commerce de Lyon (Diplôme.) F. — Chambre de commerce de Marseille. — École supérieure de commerce (Diplôme.) F. — Chambre de commerce de Paris: — École commerciale. — École supérieure de commerce (Diplôme.) F. — Chambre de commerce de Pilsen (Diplôme.) Au.-H. — Cincinnati (Diplôme.) Ét -U. — Collége du cardinal Cisneros (Diplôme.) E. — Collége de Valdemia. E.

Département de l'éducation de Québec (Diplôme.) Canada. (A.). — Département de l'éducation de Toronto (Diplôme.) Canada. (A.).

École académique et professionnelle de la ville de Douai (Diplôme.) F. — Ecole agricole secondaire de Ober-Hermisdorf Au.-H. — Ecole centrale du dessin techniuue de Moscou (Diplôme.) R. — École commerciale (Diplôme.) F. — École d'arts et métiers de Sesto-Florentino (Diplôme.) I. — École communale professionnelle d'Avignon (Diplôme.) F. — École d'apprentissage du Havre (Diplôme.) F. — École d'architecture, de dessin. de mode lage et de peinture de Molenbeck-Saint-Jean-de-lès-Bruxelles. (Diplôme.) B. — École de Burano, pour la dentelle d'Italie (Diplôme.) I. — École de Murano, pour la verrerie (Diplôme.) I. — École de sculpture sur bois de Florence (Diplôme.) I. — École des beaux-arts de Limoges (Diplôme.) F. — École des beaux-arts et des sciences industrielles de Toulouse (Diplôme.) F. — École de la Martynière de Lyon (Diplôme.) F. — École des métiers du Cézarevitch Nicolas. R. — École des mines d'Iglésias (Diplôme.) I. — École industrielle d'Anvers (Diplôme.) B. — Ecole industrielle de Bruxelles (Diplôme.) B. — Ecole industrielle de Gand (Diplome.) B. — Ecole industrielle de Liége (Diplôme.) B. — Ecole industrielle de Namur (Diplôme.) B. — Ecole municipale professionnelle de Reims (Diplôme.) F. — Ecole normale des arts et du dessin de Saint-Josse-teu-Noode-lès-Bruxelles (Diplôme.) B. — Ecole supérieure de commerce (Diplôme.) F. — Ecole supérieure de commerce de Marseille (Diplôme.) F. — Ecole supérieure de commerce et de tissage de Lyon (Diplôme.) F. — Ecoles supérieures de commerce et d'industrie de Rouen (Diplôme.) F. — Etats de Massachussets (Diplôme.) Et.-U. — Exposition collective du conseil scolaire de Gorice (Diplôme.) Au.-H.

Heugel, bibliothèque d'enseignement musical. F.

Industrial-University, Illinois. Et.-U. — Institut industriel agronomique et commercial du nord de la France (Diplôme.) F.

Librairie Firmin Didot. F.

Leduc (A.). F. — Lenoir et Forster. Au.-H. — Librairie Hachette et Ce. F. — Librairie Delagrave et Ce. F. — Librairie Dunod et Ce. F.

Ministère de Fomento (Diplôme). E. — Ministère de la guerre (Musée pédagogique) (Diplôme). R. — Ministère de l'instruction publique (Diplôme). B.— Ministère de l'instruction publique à Vienne (Dipl.). Au.-H.— Ministère de l'instruction publique à Buda-Pest (Diplôme). Au.-H.— Ministère de l'instruction publique (Diplôme). I. — Ministère de l'instruction publique (Diplôme). J. — Ministère de l'instruction publique. R. — Ministère de la marine. Collége d'Adran (Diplôme). F. — Ministère du commerce : Ecole des arts et métiers d'Aix, Ecole des arts et métiers d'Angers, Ecole des arts et métiers de Châlons-sur-Marne, Ecole d'horlogerie de Cluses (Diplôme). F.

Pavie (ville de) (Diplôme). I. — Philadelphie (ville de) (Diplôme). Et.-U.

Ravaisson (classiques de l'art). F. — Rouen (ville de). F.

Société de l'enseignement professionnel du Rhône. F. — Société industrielle

d'Amiens. F. — Société industrielle de Saint-Quentin. F.

Union centrale des beaux-arts appliqués à l'industrie. F.

CLASSE 8.

Organisation, méthodes et matériel de l'enseignement supérieur.

Abbaye du Mont-Cassin (Diplôme). I.— Académie navale des Etats-Unis (Diplôme). Et.-U. — Association archéologique (Diplôme). G. — Association française pour l'avancement des sciences (Diplôme). F.— Association internationale africaine, représentée par S. M. le roi Léopold II (Diplôme). B. — Association pour l'encouragement des études grecques (Diplôme). F.

Bergsma (P.-A.), (Observatoire de Batavia. P.-B. — Bibliothéque universelle et revue suisse (Diplôme). S. — Bureau d'éducation des Etats-Unis (Diplôme). Et.-U. — Bureau géologique de la Norwège méridionale (Diplôme). N.

Caisse d'épargne de Paris (Diplôme). F. — Commission géologique (Diplôme). E. — Crevaux (J.). F.

Département de l'intérieur de la confédération suisse (Diplôme) S. — Direction des travaux publics de Madrid (Diplôme). E. — Dunod (P.-C.) (Diplôme). F.

Ecole spéciale d'architecture (Diplôme). F.

Fondation de Tayler à Harlem (Diplôme). P.-B.

Germer Baillière et Ce. F.

Harmand (J.). F.

Lalanne. F. — Lyon (Ville de) (Diplôme). F.

Ministère impérial royal de l'agriculture (Diplôme). Au.-H.—Ministère del fomento (Diplôme). E. — Ministère de la guerre (Diplôme). E. — Ministère de l'instruction publique (Diplôme). J. — Ministère de l'instruction publique (Diplôme). I. — Ministère de l'intérieur (Diplôme). B. — Ministère de l'intérieur (administration de l'agriculture) (Diplôme). I. — Ministère de l'intérieur (Diplôme). P.-B. — Ministère des colonies (Diplôme). P.-B. — Ministère impérial et royal des cultes et de l'instruction publique (Diplôme). Au.-H.— Ministère royal des cultes et de l'instruction publique à Buda-Pest (Diplôme). Au.-H. — Museo civico du marquis Doria (Diplôme). I.

Observatoire astronomique et météorologique de Madrid (Diplôme). E.

Planté (G.). F.

Réunion des officiers de terre et de mer. F. — Roudaire (E.). F.

Service géologique de Suède (Diplôme). S. — Service archéologique de Constantine (Diplôme). F. — Société d'encouragement de la basse Autriche (Diplôme). Au.-H. — Société de géographie de Lisbonne (Diplôme). P. — Société d'histoire de la Suisse romande (Diplôme). S. — Société de l'histoire du protestantisme français (Dipiôme). F. — Société hollandaise des sciences à Harlem (Diplôme). P.-B. — Société impériale des amis des sciences naturelles, d'anthropologie et d'ethnographie de Moscou (Diplôme). R. — Société industrielle du nord de la France, à Lille (Diplôme). F. — Société littéraire de la Finlande, à Helsingfors (Diplôme) R. — Société paléontologique suisse (Diplôme). S. — Société suisse d'histoire, à Berne (Diplôme). S.

Université de Harvard, à Cambridge (Diplôme). Et-U. — Université de l'Etat de Michigan (Diplôme). Et.-U. — Université nationale d'Athènes (Diplôme). G.

Velain (C.). F.

Wiener (C.). F.—Wiesnegg (C.-J.-V.). F.

CLASSE 9.

Imprimerie et librairie.

Appleton (D.) et Ce. Et.-U.

Baillière (J.-B.) et fils. F. — Becquet et fils. F. — Berger-Levrault et Ce. F. — Braunmüller (Wilhelm). Au.-H. — Brill (E.-J.). P.-B.

Chaix et Ce. F. — Chamerot (G.). F. — Chardon (C.), aîné. F. — Civelli (Joseph). I. — Claye (J.), Quantin et Ce, successeurs (Rappel). F. — Crété (J.-A.) (Rappel). F.

Danel (L.). F. — Département de l'éducation (Exposition collective du) (Diplôme). C. (A.). — Dessain (H.). B. — Didot (Firmin) et Ce. F. — Ducher et Ce. F. — Dupuy et fils. F.

Gil Dorregaray D. José. E. — Godchaux et Ce. F. — Graphic (The). A.

Hetzel et Ce. F. — Holzhausen (Adolphe). Au.-H. — Houghton et Ce. A.

Imprimerie gouvernementale de Batavia (Diplôme). C. n. — Imprimerie gouvernementale du Japon (Diplôme). J. — Imprimerie lithographique du dépôt de la guerre. E. — Imprimerie nationale de Lisbonne (Diplôme). P.

Lippincott J.-B. et Ce. Et.-U.

Morel (Veuve A. et Ce.) (Rappel). F. — Motteroz. F.

Plon (E. et Ce.). F.

Société anonyme de l'imprimerie générale (A. Lahure, directeur). F. — Spottiswoode et Ce. A.

Testu et Massin (Champenois et Ce, successeurs). F.

CLASSE 11.

Application usuelle des arts au dessin et de la plastique.

Adan (Rappel). F.

Bissinger. F.
Dufresne (Rappel). F. — Dujardin. F.
Frullini (L.). I.
Gattiker. F. — Gerlach et Cᵉ. Au.-H. — Gillot. F. — Gosse. F.
Jaeckel (Z.-L.). Au.-H.
Legrain (E.). F.
Martinoff. R.
Prignot (Rappel). F.
Robert frères. F. — Ruprich-Robert. F.
Sédille (P.). F.

Collaborateurs.

Janssen (membre de l'Institut), presenté par : 1° le ministère de l'instruction publique; 2° la Société française de photographie. F.
Rodrigues (J.-J.), directeur de la secton photographique de la direction générale des travaux géographiques du Portugal. P.

CLASSE 13.

Instruments de musique.

Besson. F.
Colonies française (exposition collective (Diplôme). F. — Colonies néerlandaises (exposition collective) (Diplôme). P.-B. — Courtois. F.
Debain et Cᵉ. F.
Ehrbar (F.). Au-H. — Erard (S. et P.). (Pianos) (Rappel). F. — Erard (S.-P.). (Harpes). F.
Gand et Bernardel frères. F. — Garnier. F. — Gaveau. F. — Goumas P. et Cᵉ. F.
Herz (H.) (Rappel). — Hopkinson (J. et J). A.
Kraus (A. fils). St-M.
Mahillon (C.). B. — Mangeot frères. F. — Mason et Hamlin. Et.-U. — Merklin (J.) (Rappel). F. — Mustel. F.
Pleyel Wolff et Cᵉ. (Rappel).
Rodolphe (P.-L.-A.). F.
Schræder (G.-R.). R. — Schwander et Herrburger. F.

CLASSE 14.

Médecine, hygiène et assistance publique.

Asile de la Force (Directeur : J. Bost) (Diplôme). F. — Aubry (A.-D.). F. — Auzoux (L.-T.-J.) F.
Baretta (J.). F.
Comité international de secours aux militaires blessés (Diplôme). S. — Cretès (A.). F.
Galante fils (E.). F.
Mathieu fils (R.). F. — Ministère de la guerre (Diplôme). P.-B. — Ministère de la guerre (Diplôme). F.
Paquelin (Docteur). F. — Parc militaire de santé (Diplôme). E. — Préterre (A.-P.) (Rappel). F.
Roulot (P.). F.
Tollet (C.). F. — Trouvé (G.). F.
Société de l'assistance aux mutilés pauvres. F.
Ville de Paris (Diplôme). F.
White (S.-S.). Et.-U.

CLASSE 15.

Instruments de précision.

Administration des forêts (Diplôme). F. — Alvergniat frères. F. — Arndtsen (A.). N.
Balbrecht. F. — Bardou fils. F. — Baudin (J.-N.). F.
Carré (E.-E.). F. — Collin (A.-F.). F. — Collot frères. F.
Dallmeyer (J.-H.) (Rappel). A. — Deleuil (J.-A.). (Rappel). F. — Deschiens, de Paris. F. — Duboscq (L.-J.) (Rappel). F. — Ducretet (E.) et Cᵉ. F. — Dumoulin-Froment (Rappel). F.
Gaiffe (L.-A.). F. — Galileo officina. I. — Gavard (A.). F. — Golaz (L.). F. — Grubb (H.). A.
Hardy (E.). F. — Harlacher (A -R.) Au.-H. — Hipp. S.
Jürgensen. D.
Kern. S.
Laurent (L.). F. — Légé (A.) et Cᵉ. A. — Lemaire (C.-A.-A.). F. — Lutz (E.). F.
Ministère des Finances (Diplôme). J. — Ministère des Travaux publics (Diplôme). F.
Nachet (A.) (Rappel). F. — Negretti et Zambra. A.
Perreaux (L.). F. — Prazmowsky. F.
Reickert (Carl.). Au.-H. — Ross (T.) et Cᵉ. (Rappel). A. — Rueprecht (Alb.). Au.-H.
Sacré (E.). F. — Société genevoise (Rappel). S. — Sörensen (P.-M.). S. — Spencer. Et-U.
Tavernier-Gravet (C.-A.). F. — Thomson (sir W.). A. — Tonnelot (J.) F. —
Vericke (M.-C.). F.
Werlin (J.). F.

CLASSE 16.

Cartes et appareils de géographie et de cosmographie.

Administration des forêts de l'Algérie (Diplôme). A. — Administration des forêts de Stockholm (Diplôme). S. — Albach (J.). Au.-H. — Algérie (service des mines de l') (Diplôme). A. — Archives des cartes marines (Diplôme). D. — Artaria et Cᵉ. Au.-H.
Belgrand et Lemoine. F. — Bloch (J.-S.). R. — Brault. F. — Bureau central royal de statistique. S. — Bureau communal de statistique de la ville de Budapest (Diplôme). Au.-H. — Bureau des cartes économiques (Diplôme). S. —

Bureau fédéral de statistique et service de statistique du ministère de l'intérieur (Diplôme). S. — Bureau royal hongrois de statistique (Diplôme). Au.-H.

Chancourtois (A.-E. Béguyer (de). F. — Coëllo (Don F.). E. Collin (E.). F. — Comité central de statistique (Diplôme). R. — Commission impériale royale de statistique à Vienne (Diplôme). Au.-H. — Commission de la topographie des Gaules (Diplôme). F.

Delagrave. F. — Département des mines à Victoria (Diplôme). A. — Département des terres de la Couronne (Diplôme). A. Direction de l'Agriculture à Christiana (Directeur : M. Smitt) (Diplôme). N. — Lombard (E.) et Lombard-Dumas. F.

Favre (A.). S.

Gastaldi (B.). I. — Géomètre général de l'Australie à Adélaïde (Diplôme). A. — Gouvernement général de l'Algérie (Diplôme). A.

Hind (P.-H.-Y.). C.

Illyne (A.-A.). R.

Kleinhans (D^{lle}). F.

Ministère de l'Agriculture et du Commerce (service de la statistique du). F. — Ministère de l'Intérieur (division de la statistique) (Diplôme). P.-B. — Ministère impérial royal de l'Agriculture à Vienne (Diplôme). Au.-H. — Ministère de l'Intérieur (Diplôme). C. — Mullhaupt et fils. S.

Paris (Ville de) (Diplôme). F.

Service météorologique de l'Algérie (Diplôme). A. — Société agricole de Gotland. S. — Stanford (E.). A.

Wœyroff (A.-J.). R. — Wurster et Randegger. S.

Collaborateurs.

Kinkelin (Dr H.) (Bureau fédéral de statistique). S.

Leuzinger (Bureau d'état-major général). S.

Pouyanne (service des mines). A.

Wartmann (Dr H.) (Direction commerciale de Saint-Gall). S.

CLASSE 17 ET 18.

Meubles de luxe et à bon marché. — Ouvrages du tapissier et du décorateur.

Académie impériale des Beaux-Arts. R. — Allard fils. F.

Beurdeley fils. F. — Blanchet. F.

Charmois et Lemarinier. F. — Collinot. F. — Collinson et Lock. F. — Compagnie de verreries et mosaïques de Venise et de Murano. I.

Duval. F.

Ecoles spéciales pour l'industrie artistique. Au.-H.

Flachat et Cochet. F. — Frullini (L.). I.

Gatti (C.-J.-B.). I. — Guéret jeune et Ce. F.

Houtstont (G.). B. — Hubert frères et Ce. F.

Jackson (G.) et fils. A. — Jacquier. F.

Lamb (J.). A. — Laurent. F. — Leglas. Maurice. F. — Lizeray frères. R.

Marcotte et Ce. Et-U. — Meynard. F. — Michel (F.). Au.-H. — Minoda Chiojiro. J.

Objets de loterie de la Société industrielle ouvrière de Christiania. N.

Panciera Besara. I. — Parfonry. F. — Penon. F.

Quignon fils. F.

Salviati et Ce. (Rappel). I. — Sauvrezy. F. — Schmit et Piolet. F. — Snyers-Rang et Ce. B.

Tainsy (F.) (Rappel). B. — Tasson et Washer. B. — Thonet frères (Rappel). Au.-H. Trollope (G.) et fils. A.

Winfield (R.-W.) et Ce. (Rappel). A.

Collaborateurs.

Hermanns. (Diplôme). B.

Sédille (Diplôme). F. — Storck (J. (Diplôme). A.

CLASSE 19.

Cristaux, verrerie et cristaux.

Appert frères. F.

Baudoux (L.) et Ce. B. — Bernard et Ce. F. — Bivort (H.-J.) B.

Camm frères. An. — Compagnie générale des verreries de Venise-Murano. I. — Compagnie générale des verreries de la Loire et du Rhône. F. — Compagnie anonyme des verreries et cristalleries namuroises. B.

Guilbert-Martin. F.

Monot père et fils et Stumpf. F.

Osler (F. et C.). An. — Oudinot. F.

Pelletier et ses fils. F.

Société anonyme de Floreffe. F. — Société anonyme des glaces et verreries du Hainaut, à Roux. B. — Société anonyme des manufactures de verres à vitres, cristaux et gobletterie de Bruxelles (usines de Sainte-Marie d'Oignies et de Mariemont). B. — Société anonyme des verreries et glaces d'Aniche. F. — Société anonyme des verreries de Portieux et de Vallerysthal. F.

CLASSE 20.

Céramique.

Boch frères. B. — Boch frères et Ce. — Boulenger (A.-J.-B.) F. — Boulenger (H.) et Ce. F. — Brown-Westhead (T.-C.) Moore et Co. An.

Champigneulle. F. — Copeland (W.-T.) et Sons (Rappel). An.

Fischer et Mieg, Ludwig Mieg et Rudodf Fischer. Au-H.

Gibus et Redon. F. — Gien (faïencerie de), administrateur délégué : G. Gondoin. F. — Gillet (E.) F. — Ginori Lisci (Marquis L.). I. — Gustafsberg Fabriks Intresse Senler. Su.

Hache et Pépin, Lehalleur frères. F. — Haviland et Cᵉ. F. — Hiotiyen. J. — Huart (P. d') frères. F.

King-teh-chen (Manufacture impériale de). C. — Kôran-Sha. J.

Lœbnitz (J.-P.) F.

Miyagawa. J. — Montagnon. F. — Muller et Cᵉ. F.

Pickmann et Cᵉ. E. — Pillivuyt (C.) et Cᵉ. F. — Pouyat (E.). F.

Rorstrands Aktiebolag. S.

Shippo Kuaisha. J. — Soyer (P.). F.

Tuileries et société de construction de Wienerberg. Au.-H.

Vieillard (J.) et Cᵉ. F. — Vion (D.) et Baury. F.

Wedgwood, Josiah et Sons. An. — Worcester (The royal porcelaine Works Company). An.

Zsolnay (G.). Au.-H.

Collaborateurs.

Aoste. Manufacture de Sèvres. F.

Personnel de la fabrique de Sèvres.

CLASSE 21.

Tissus, tapisserie et autres tissus d'ameublement

Arnaud Gaidan et Cᵉ (Rappel.). F.

Bercboud. F. — Bigelow Carpet Co. Et.-U. — Boulla (B.). F. Brinton et Co (Rappel). An.

Catteau. F. — Chocqueel (Les héritiers). (Rappel). — Gocheteux. F. — Groc et Jorrand. F.

Duché. F. — Duplan-Hamot et Cᵉ. F.

Flaissier frères (Rappel). F.

Moulin Pipart. F.

Pillet (G.). F.

Sallandrouze frères. F. — Saurel frères. — Southwell (H. et M.). An.

Templeton et Co (Rappel). An.

Flipo, Bouchart et fils (Rappel). F.

Gravier. F.

Harincouck. F.

Indes anglaises (les) (Rappel). An.

Leborgne. F. — Lorthiois frères. F.

Manufacture royale de Deventer. H. — Manufacture royale de tapis de Windsor. An. — Mazure-Lorthiois. F. — Mazure-Mazure (Rappel). F.

Thom et Lawson. An. — Tresca. F.

Vanoutryve et Cᵉ. F. — Vayson. F.

Warmez. F.

Collaborateurs.

Adam, dessinateur industriel. F.

Chabal Dussurgey, sous-chef à la manufacture de Beauvais. F. — Colin, sous-chef aux Gobelins. F.

Geets Willem, artiste peintre (maison Braquenié et Co, de Malines). B. — Grandbarbe, dessinateur industriel. F.

CLASSE 22.

Papiers peints.

Bezault et Pattey fils. F.

Follot (F.). F.

Gillou et fils. F.

Hoock frères. F.

Jeffrey et Cᵉ. An.

Knepper (Vᵉ), neveu B. Ruger. Au.-H.

Roger (J.). F.

CLASSE 23.

Coutellerie.

Brookes et Crookes (Rappel). An.

Cardeilhac. F. — Collectivité de la Haute-Marne à Nogent (Diplôme). F.

Mermilliod et Jouet (Rappel). F.

Rodgers (J.) et fils. An.

Sabatier père et fils. F.

CLASSE 24.

Orféyrerie.

Gaillat (A.). F.

Elkington et Cᵉ. A.

Froment-Meurice. F.

Kiriu-Kô-Shô-Kuaisha. J.

Minoda-Chiojiro. J.

Odiot (Rappel). F. — Ovtchinnikoff. R.

Philippe. F. — Poussielgue-Rusand (P.). F.

Sazikoff. R.

Van-Kempen (S.-M.) et fils. P.-B.

Collaborateurs.

Guignard (Maison Christofle et Cᵉ.). F.

Moore (Maison Tiffany et Cᵉ.). Et-U. — Morel-Ladeuil (Maison Elkington et Cᵉ.). A.

Reiger (Maison Christofle et Cᵉ.). F.

CLASSE 25.

Bronze d'art, fontes d'art, divers métaux repoussés.

Blot et Drouard. F. — Bohm (L.) Au.-H. — Boyer fils frères. F.

Compagnie anonyme des bronzes. B. — Cornu (E.) (Rappel). Au.-H.

Dasson. F. — Denière (Rappel). F.

Gonon (Rappel). F. — Graux (J.) et Cᵉ. F.

Hollenbach (Rappel). Au.-H. — Hoy-debine (H.). F.

Kôsho-Kuaisha. J.

Lacarrière frères, Delatour et Cᵉ. (Rappel). F. — Lefèvre (J.). F. — Lemaire. F. — Lemerle-Charpentier. F. — Lérolle frères (Rappel). F. — Lévy (G.-J.). F.

Marnyhac. F. — Marsnska. — Meltzer. — Mildé. Au.-H. — Monduit, Gaget, Gauthier et Ce. (Rappel). F. — Morisot. F.
Perrot et fils. F.
Raingo frères (Rappel). F. — Röhlich et Ponninger. Au.-H. — Royer (E.). F.
Saito. J.
Turbain (C.). Au.-H.
Waagner (R.-P.). Au.-H. — Wilhelm (L.). Au.-H. — Winfield (R.-W.) et Ce. (Rappel). A.
Ybarzabal (T.). E.
Zuloga (P.). E.

Collaborateurs.

Boigues (Maison Monduit, Gaget, Gauthier et Ce). F.
Hébert (E.). F.
Levillain (Maison Barbedienne). F.
Robert frères (coopérateurs de l'industrie du bronze). F.
Sevin (C.) (Maison Barbedienne) (Rappel). F. — Stork (J.). Au.-H.

CLASSE 26.

Horlogerie.

American Watch Co. Et.-U. — Audemars. S.
Badollet et Ce., S. — Borel et Courvoisier. S. — Brown (E.). F.
Collin (A.-F.). F.
Desfontaines (G.-C.) F.
Ekegren (H.-R.) (Rappel). F.
Fernier (L.) et frères. F. — Francillon (E.). F
Garnier (P.). F. — Grandjean et Ce. S.
Hipp. S.
Kullberg (V.) (Rappel). A. et S.
Leroy (T.). F.
Montandon père et fils (Rappel). F.
Nardin (J.). S.
Patek, Philippe et Ce. (Rappel). S.
Requier (C.-L.-M.). F.
Société Jean Blanc et Ce. F.

CLASSE 27.

Appareils et procédés de chauffage et d'éclairage.

Abendroth-Bros. Et.-U.
Bordiau (G.) B. — Bosselut (L.-N.). F.
Carré (E.). F. — Dauchy (H.). F. — Chabrié et Jean. F. — Compagnie de la fabrication d'allumettes de Jönköping. S.
Duvoir-Leblanc (Ve L.) (Rappel). S.
Fabrique d'allumettes de Norrköping. F.
Gaillard, Haillot et Ce. F. — Geneste, — Giroud. F. — Godin. F. — Grouvelle (P.-J.). F.
Hamelincourt (E.-J. d') (Rappel). F. — Herscher et Ce. F.
Jablochkoff (P.). F. — Jaspar (J.). B.
Lecoq frères. F.
Mouly (F.-V.). B.
Sautter, Lemonnier et Ce. F. — Schlossmacher (J.) (Rappel). F. — Sugg (W). A. — Sulzer frères (Rappel). S.
Weibel, Briquet et Ce. S. — Winfield (R.-W.) et Ce. (Rappel).

Collaborateurs.

Dénéchaux (Ministère des travaux publics). F.
Henry-Lepaute fils (Ministère des travaux publics). F.
Piccard (maison Weibel, Briquet et Ce. S.

CLASSE 28.

Parfumerie.

Atkinson (J. et E.). A.
Coudray et fils. F.
Lecaron-Gellé. F.

CLASSE 29.

Marqueterie, tabletterie et vannerie.

Adt frères. F.
Bondier, Ulbrich et Ce. F.
Cleray (E.). F. — Correaux. F.
Deschamps, Maurey et Ce. F.
Hartmann (L.) et Ridam. Au.-H. — Hiess (F.) et fils. Au.-H.
Keller (G.). F. — Klein (A.) (Rappel). F.
Latry (A.) et Ce. F. — Leuchars et fils. A. — Loonen (F.) et fils. F.
Marx (W.). F.
Pitet aîné et fils. F.
Rodech frères (Rappel). Au.-H.
Scottish Vulcanite Ce. A. — Sormani (Ve P.) et fils. F. — Stenzel (C.) Au.-H.
Weidmann (J.). Au.-H.

CLASSE 30.

Fils et tissus de coton.

Armitage (Eknah) et fils (Rappel). A. — Ashworthe et fils. A.
Barrois (G.). F. — Barrois (Th.). F. — Bedin (A.). F. — Bertel (J.-V.). F. — Boigeol frères et Warnod. F. — Boisard (A.-E.) fils. F. — Bourcart fils et Ce. (Rappel). F. — Brévillier et Ce. Au.-H. — Brook (Jonas) et frères. A.
Cherpin (H.), Lapoire et Destre. F. — Clark et Ce. A. — Coats (J. et P.). A. — Compagnie E. Zindel. R. — Compagnie de Hübner. R. — Compagnie de Rydboholm. S. — Compagnie Lisbonnaise de filature et tissage. P.
Daliphard (M.) (Rappel). F. — Délebart-Mallet (Rappel). F. — Desgenétais frères (Rappel). F.
Fauquet-Lemaitre. F. — Fauquet (O.). et Ce. F. — Filature et tissage à vapeur de Hilversum. P.-B.
Gourdiat frères. F. — Gros, Roman, Marozeau et Ce (Rappel). F.
Hartmann et fils (Rappel). F. — Ho-

negger (G.). S. — Horrockses, Miller et Cᵉ (Rappel). A. — Hugues-Cauvin et fils. F.
Joly frères et Cᵉ. F.
Keittinger (F.) et fils. F. — Konchine (J.-N). R. — Kunz (H.). S.
Ledoux-Bédu et Cᵉ. F. — Lemaistre-Lavotte et fils. (Rappel). F. — L'Espagne industrielle. E. — Loyer (E.-H.). F.
Meunier et Cᵉ. F. — Mieg (C.) et Cᵉ (Rappel). F. — Motte-Bossut et fils. F.
Nashua Manufacturing Company Et.-U.
Parmentier-Vanhoëgarden et Cᵉ B. — Pouyer-Quertier. F.
Rabeneck (L.). R. — Richter (J.) et fils. Au.-H. — Rondeaux (H.). F. — Ruben (J.-H.). D.
Scheibler (C.). R. — Société Holleschowitz. Au.-H.
Tissage de Wallenstaedt. S. — Toussaint (C.) et Cᵉ. F.
Vincent, Ponnier et Cᵉ. F.
Wallaert frères (Rappel). F. — Wamsutta. Et.-U. — Wibaux-Florin. F.

CLASSE 31.

Fils et tissus de lin, de chanvre, etc.

Agache et fils. F.
Badin. F. — Baertsoen (A.) et Buysse. B. — Bary jeune et Cᵉ. F. — Bertrand-Milcent. F. — Bocquet-Cormichael, Dewailly et Cᵉ. F. — Boutemy et fils. F. — Bricourt-Molet et fils. F.
Crespel et Descamps. F.
Dawson (Mark) et fils. A. — Delamme, Lelièvre et fils. F. — Dequoy. — Descamps (A.). F.
Eliaert-Cools. B.
Faltis Johann Erben. Au.-H.
Guynet et Cᵉ F. et A.
Hassebroucq frères. F. — Hille et Dietrich. R.
Jaegher (A. de) et Bruneel. B. — Joubert-Bonnaire et Cᵉ. F. — Jourdain-Defontaine. F.
Lemaître Demeestère et fils. F. — Leurent frères et sœurs. F. — Linificio e Canapificio Nazionale. I.
Marshall (L.) et Cᵉ. A. — Ménard (A.). F. — Meunier et Cᵉ. F. — Mitsui-Boussan-Kuaï-Sha. J. — Morel et Verbeke. B.
Pouchain (V.). F.
Regenhart et Raymann. Au.-H. — Rey aîné (Rappel). B.
Scrive (J.) et fils. F. — Société linière du Finistère (Rappel). F. — Société linière Gantoise (Rappel). F.
Thienpont et fils. B.
Vrau et Cᵉ. F.
Wallaert frères (Rappel). F.
York street flax spinning Cᵉ. A.

CLASSE 32.

Fils et tissus de laine peignée.

Akroyd (J.) et fils (Rappel). A. — Armand et fils. R. — Andresset et fils. F.
Beroist frères et Poulain. F. — Bossuat (Vᵉ) et Gaudet. F. — Boussus (F.). F.

CLASSE 33.

Fils et tissus de laine cardée.

Alba la Source (E.). F. — Auspitz (L.) petit-fils. Au.-H.
Bacot (L.) et Béchet (F.). F. — Barthe (E.). F. — Bellest (E.) et Cᵉ. F. — Biolley frères. B. — Bouvier frères. F. — Breton (L.). — Brocard et Cᵉ. F.
Canivet, Tallon et Cᵉ. F. — Carr, Isaac et Cᵉ. A. — Child (W.). A. — Cochrane (A.-L.) et frères. A. — Compagnie de Drag. S.
Daupias (B.) et Cᵉ. P. — Dicktus-Lejeune. B.
Fiedler (A.). R. — Flavigny (C.). F.
Garot (L. et J.). B. — Geinky (F.). Au.-A. — Godchaux frères et Cᵉ. L.
Hauzeur-Gérard fils. B. — Hepworth (B.) et fils. A. — Hooper (C.) et Cᵉ. A.
Jourdain-Defontaine. F.
Labrosse frères. F. — Lanne fils aîné et Pion. F. — Legrix père, fils, et Maurel. F. — Lemonnier (A.). F.
Marling et Cᵉ. A. — Moro frères. Au.-H.
Noufflard (H.) et Cᵉ. F.
Olombel fils. F.
Pathault-Lecaire. F. — Peltzer et fils. B. Prinvault frères. F.
Robert (A.) et fils. F. — Rodrigues frères. E.
Salter (S.) et Cᵉ. A. — Samek frères. Au.-H. — Sauvage (A.-J.). B. — Set frères et Sola. E. — Simonis (I.). B. — Snoeck et Delabarre. B. — Sternischtie (C.) et Cᵉ. Au.-H. — Stieglitz (baron A.) R. Strakosch frères. Au.-H. — Stubley (G. et J.). A.
Taylor et Littlewood. A. — Teuber (J.) et fils. Au.-H. — Thornton. R.
Voos (J.-J.). B.

Collaborateurs.

Christoffer Frank, directeur de la manufacture royale de Usserod. D.

CLASSE 34.

Soie et fils de soie.

Armandy (D.) et fils. F. — Audibert et Cᵉ. F.
Barbaroux père et fils. I. — Bardon, Ritton et Cᵉ. F. — Barbès frères. F. — Baumann et Streuli. S. — Béraud (F.) et Cᵉ. F. — Blanchon (L.). F. — Bœlger et Ringwald. S. — Borodine (M.-G.). R. — Brachnine (N.-L. et N.) frères. R. — Bressi (G. et C.). I. — Brocklehurst (J. et T.) et fils.

A.—Brosset-Heckel. F.—Brunet, Lecomte, Devillaine et Cie. F.
Ceriana frères. I.—Chabert (J.) et Cie. F. —Chico (F.). I. — Combier-Blanchon. F. —Combier frères. F. — Côte, Ducoté et Cie. F.—Courtauld (S. et Cie.) (Rappel). A. —David J.-B.). F.—Durand frères (Rappel) A. — David (J.-B.). F. — Durand frères (Rappel). F.
Emeri (L. et A.). F.—Escher (J.-G.). S. Fabrique nationale (successeurs de Cordeiro frères). P. — Fougeirol (A.). F.
Gauthier (A.). F. — Gindre et Cie. F. — Giraud (A.) et Cie. F. — Gourd, Croizat fils et Dubosc. F.— Grout et Cie. F.— Guinet et Cie. F.
Hamelin (A.-F.) fils. F.—Hoshino (T.). J.—Hubert (E.) et Cie. F.
Jandin et Duval. F.
Keller (A.). I.
Malvehy-Benito. E. — Martin (J.-B.). F. —Martin (L.) et Cie. F. — Massing frères et Cie. F. —Meyer (H.) et Cie. I. —Mignot frères. F. — Million (J.-P.) et Servier. F. —Mitsui. J.—Montessuy et Chomer (Rappel.) F.
Oshima, Scho-Sho-Sha. J.
Picquefeu (V.) et fils. F.—Piotet (J.-M.). F.—Ponson et Cie. F.—Poncet père et fils. F.—Pujals et Cie (Ve de). E.
Reicherts (F.), fils. A.-H. — Ritter (W. de) et Cie. A.-H.
Sano (R.). J. — Sapojnikoff (A. et V.). R.—Schrœder (W.) et Cie. S.
Tapissier fils et Debry. F.—Tassinari et Chatel. F.—Teissier du Cros. F.—Tissage mécanique d'Adlischweil. S. — Trebitsch (S.) et fils. A.-H. — Troyet (P.) et Cie. F.

CLASSE 35.

Châles.

Bréant. F.—Hajee Mokrtar Shah. Kashmir.

CLASSE 36.

Dentelles, tulles, broderies, passementeries.

Aylé-Idoux. S.
Baboin (A.) (Rappel). F. — Bergerem-René. B. —Blazy frères. F. — Brunfant-Bourgeois (Ve). B.
Calvados (exposition collective du) (Diplôme). F.— Comité central pour l'encouragement de l'instruction dans les montagnes de Bohême. A.-H. — Copestake, Hughes, Crampton et Cie. A.— Crouvezier (J.). F.— Crassier (E.) et Cie. F.
Dieutegard (E. et E.). F. — Dognin et Cie. F.
Grammont (exposition collective des dentelles de). B.
Henry. F.
Lauwick et Gallant. F. — Lecompte (Ch.) et Cie. F. — Luckschanderl et Schevalla. A.-H.
Mallet (H.) et Cie. A.
Næf (A.). S. — Normand père et fils et Chandon (Rappel). B.
Pagny (L.) et Cie. F. — Plante (T.). F.
Raimbert et Geoffroy. F.
Vaugeois (J.) et Cie (Rappel.) F.
Warée (L.-J.) et fils. F.—Weber (C.). F.

Collaborateurs.

Adlerspare (Mme la baronne S.), fondatrice et directrice de la Société des amis du travail, en Suède. S.

CLASSE 37.

Articles de bonneterie et de lingerie; objets accessoires du vêtement.

Bourgade (Mme C.), brodeuse et maîtresse d'atelier, a donné pendant soixante ans l'exemple d'un travail non interrompu. F.—Bapterosses (F.) (Rappel). F. — Berr (Ch.) et fils. F. — Bouly Lepage (C.). F.
Couturat et Cie. F.
Dehesdin (A.) et neveu. F. — Delacour (Th.) fils. F.—Dujardin frères. B.
Farcy et Oppenheim. F. — Fortin (C.) et Cie. F.—Furth, Wolf et Cie. A.-H.
Klotz jeune. F.
Lucien, Fromage et Cie. F.
Nottingham manufacturing Company. A.
Parent (A.) et Cie. F.
Rivière et Cie. F.
Salcher et fils (M.). A.-H.— Sarret, terrasse et Godin. A.-H.—Sueur (E.) et Cie. F.
Tailbouts, Renevey et Touzé. F.—Tréfousse et Cie. F.

CLASSE 38.

Habillement des deux sexes.

Agnellet (les frères). F. — Aloys Isler et Cie. S.
Baulant (C.-F.-A.). F. — Berteil (A.). F.— Bretin (L.). F. —Burt (E.-C.). Ét.-U.
Chaumonot et Cie. F. — Christy J.-E. et W.) et Cie. A. — Compagnie Viennoise Pollak et Horowitz. A.-H. — Cosson aîné et Delatour. F.
Fanien (les fils de). F.
Gandriau (S.) fils. F. — Gouverneur et Nibard. F.—Guyot et Mignaux. F.
Habig, Peter et Cie. A.-H. — Herbin et Pigeon. F. —Herth (H.). F.—Hiélard (E.) et Cie. F.—Hückel's fils. A.-H.
Jourdan et Aubry (G.). F.
Kampmann et Cie. F.
Laugenhagen (C.-G. de) (Rappel). F — Leleux (A). F.—Lincoln Bennett et Cie. A.
Macintosh (C.) et Cie. A.—Manufactures de feutres et chapeaux. F. et B. — Maraval (J.). F. — Marienval (G.) et Cie. F. — Meliès (A.). F.—Monier (A.) et ses fils. F. — Morris (E.) et Cie. Ét.-U. — Mouillet (A.). F.
Normandin et Cie. F.

Pinaud et Amour. F.
Rousset et Estribaud. F.
Schloss père et fils et Denièry. F. —
Skrivàn, Johan fils. A.-H.
Tirard frères, F. — Trésé et Ce. A.
Vessière-Paulin. F. — Vysé fils et Ce. I. et A.

CLASSE 39.

Horlogerie et bijouterie.

Bachet (J.). A.-H. — Bolzani Füssl. A.-H. — Bourdier (T.). F. — Brogden (J.). F.
Caillot. F. — Castellani (A). I. — Christesen. D.
Daniel et fils. P.-B. — Dumoret. F. — Durand-Leriche. F. — Duron. F. — Ferré. F. — Fouquet. F.
Garreaud. F.
Hamelin (P.). F. — Héros (Ve). F. — Hubert (L.). F.
Leblanc-Granger. F. — Lion. F.
Marret et Jarry. F. — Melillo (J.). — Mellerio dit Meller (Rappel). F. — Michelot de Thierry et Ce. F. — Mollard. F. — Murat. F.
Robin. F. — Roulina. F. — Rouvenat et Lourdel. F.
Savard (Ve). F. — Soufflot. F.
Tchitchéleff. R. — Tetterger. F — Tiffany et Ce. Ét.-U. — Topart. F.
Vaubourzeix. F. — Virlit. F.

Collaborateurs:

Honoré, ciseleur. F.

CLASSE 40.

Armes portatives, chasse.

Arnorld Mathias. B.
Bernard (Ve L.). F.
Claudin. F.
Eley Brothers. A.
Fauré-Lepage. F.
Gastine-Renette. F. — Gaupillat. F. — Geerinckx. F. — Gevelot. F. — Grant Stéphen. A.
Heuze-Lemoine (E.) et Ce. B.
Jones (Owen). Ét.-U. — Juste. F.
Lainé. F. — Lebeau frères et Ce. B. — Lefaucheux. F.
Nowotny (J.).
Purdey (J.) et fils. A
Remington (E.) et fils. Ét.-U. — Roblin. F.
Vivario Plombeur fils. B.

CLASSE 41.

Objets de voyage et de campement.

Beerski (de) et Ce. F.
Cave (H.-J.) et fils. A.
Dubois jeune et fils. F.
Guibal et Ce (Rappel). F.
Flandin. F.
Pâris. F.

Simon (S.) et frères. Ét.-U. — Steinmetz. F.

CLASSE 42.

Bimbelotterie.

Jumeau fils. F.
Pollet (C.). F.

CLASSE 43.

Produits de l'exploitation des mines et de la métallurgie.

Adil (J.) et fils. N. — Association des maîtres de forge de Charleroi (Exposition collective de l'). (Diplôme). B. — Alibert. R. — Arsenal de Fou-Tcheou. C.
Baldwin (E. P. et W.) A. — Baraguay F. — Barnum, Richardson et Co. Ét.-U. — Bartleet (W.) et Sons A. — Bernstein (Société Française de Borislaw). A.-H. — Burys et Co (Rappel). A. — Biétrix et Ce. F. — Blonfliaux et Ce. B. — Boas et Ce. F. — Bricard frères. F. — Broughton Copper Co. A. — Brown, Bayley et Dixon. A.
Carmoy. F. — Charrière et Ce. F. — Christofle et Ce. F. — Collins et Ce. Ét.-U. — Commissaires de la Nouvelle-Galles du Sud (Diplôme). A. — Commission de l'Australie du Sud (Diplôme). A. — Commission Géologique du Canada (Diplôme). A. — Commission Olympique, etc. (Diplôme). G. — Compagnie anonyme de Commentry-Fourchambault. F. — Compagnie des mines de Gênes. I. — Compagnie des mines de Monta el Hadid. A. — Compagnie de Billiton. P.-B. — Compagnie des fonderies et forges de l'Horme. F. — Compagnie des forges d'Audincourt. F. — Compagnie de Rio-Tinto. F. — Comptoir Lyon Allemand. F. — Corps des ingénieurs des mines (Diplôme). E.
Daguin et Ce. F. — Dalifol. F. — Dandoy-Maillard, Lucq et Ce. F. — Delloye-Mathieu (C.). B. — Département des mines de Sydney (Diplôme). A. — Département des mines de Victoria (Diplôme). A. — Département et conseil des mines (Diplôme). R. — Depoilly. F. — Dervaux-Ibled. F. — Direction des mines d'Almaden. E. — Disston (H.). Ét.-U. — Dixon-Crucible Co. Ét.-U. — Dorémieux. F. — Dorian-Holtzer et Jakson. F. — Dupont et Fould. F.
Ekman (C.), Finspong et de Maré, Akkarsrum. S. — Elkington et Co. A. — Exploitants des marbres et pierres employés dans la construction de la façade belge (Diplôme). B. — Exposition collective des fabricants de faux de l'Autriche-Hongrie (Diplôme). A.-H.
Feuquière (Rappel). F.
Gailly. F. — Globe Horse shoe nail Co. Ét.-U. — Goffin (J.), laminoirs et fonderies de Clabecq. B. — Goldschmidt (A.), Lajos. H. — Gouvernement de Queensland (Diplôme). A. — Gouvy frères (Rappel). F.

—Granville (le Comte) et Shelton Bar Iron Co. A. — Griset et Schmidt. F. — Guerville fils et Riquier. F.— Guilhou (N.). F.

Hadfield steel Foundry Co. A.—Haldy-Rœchling et Ce. F. — Harrison Ainslie et Co. A. — Higginson. C. F. — Hoopes et Townsend. Ét.U. — Hopkins Gilkes. A. — Houillères de Ostrau-Karvin. A.-H.—Hubert-Lechanteur, grezol et Ce. F. — Hubin. F.

Ibarra frères et Ce. E.

Jessop (W.) et Sons. A.— Joseph, Maré et Gérard. F.—Juilliard et Amstutz. F.

Kempen et fils (J.-M. van). P.-B.

Lalance et Grosjean. Ét.-U.— Landore-Siemens Steel Co. A. — Larderel (Comte de). I.—Leeds forge Co. A.—Létrange et Ce. E.— Lilleshal Co et Snedshill Iron et Co. A.—Long (de). F.

Mallory, Wheleer et Ce. Ét.-U. — Manhès. F.—Martin (P.). F.—Maquennehen et Imbert. F. — Mignon-Rouart et Delinières. F. — Mines de Malfidano (Société anonyme des). I. — Mines de Pontgibaud. F.—Mines de San Domingos. P. —Ministère I. et R. de l'Agriculture (Diplôme). A.-H.—Muller (E.) et Ce. F.

Nettlefolds. A.—Neufville (S.). E.

Oeschger-Mesdach et Ce.—F.—Olivier-Mouchel et Perillat. F.

Pâris. F. — Patent Plumbago Crucible Co. A.—Peltier et Paillard. F.— Peugeot, Jackson et Ce. F.—Philadelphia and Reading Coal and Iron Co. Ét.-U.—Proutat-Michaud et Thomeret. F.

Ramsay, George Heppel. A. — Raymondi. P.— Riche et Ce. B. — Russell et Erwin manuf. Co. Ét.-U.

Saint-Gobain (Société anonyme des manufactures de). F.— Saint-Louis Stamping Co. Ét.-U. — Schlosser et Maillard. F. — Sculfort, Mailliar et Maurice. F. — Seebohm et Dieckstahl. A.—Sibut aîné. F.—Société anonyme de Bleyberg-ès-Montren. B. — Société anonyme des charbonnages de Marihaye. B. — Société anonyme de la fabrique de fer d'Ougrée. B. — Société anonyme de Firminy. F. — Société anonyme des fonderies du Val-d'Osne. F. —Société anonyme des forges et laminoirs de Marchienne-au-Pont. B.—Société anonyme des hauts-fourneaux de Marquise (Rappel). F.—Société anonyme du Levant du Flénu. B. — Société anonyme de Montataire. F.—Société civile des charbonnages du Hazard. B. — Société de l'Aluminium (Rappel). F. — Société de Bofors-Gullspang. S. — Société de Belmez. E. — Société des aciéries d'Angleur. B. — Société anonyme des aciéries de Saut-du-Tarn. F.—Société des forges de Franche-Comté (Rappel). F.—Société anonyme des houillères de l'Aveyron. F. — Société des usines du Laurium. G.— Société française des mines du Laurium. G. — Société française anonyme pour le traitement des minerais de nickel. F. — Société géologique de Buda-Pesth. H.— Société métallurgique de l'Ariége. F.—Société royale asturienne. F. — S. A. R. le Prince Henri des Pays-Bas (Diplôme). P.-B. — S. A. le Prince Schwarzenberg (J.-A.). A.-H.—Stenbock-Fermor (Mme la comtesse). R. — Stora Kopparbergs Bergslag. S.

Taylor, Parlier, Normand et Ce. F.—Teste père et fils et Pichat. F.—Trottier. F.—Turton, Thomas and Sons (Rappel). A.

Union des charbonnages, mines, etc., de Liége et des associations charbonnières de Charleroi, Namur, Mons et du centre (Diplôme). B. — Usines de Eibiswald et Krumbach. Au.-H. — Usines de Istine et Kolensk. R. — Usines de la Société anonyme « Moravia ». Aut.-H.

Vaillant, Fontaine et Quintart. F. — Vicaire. F. — Viellard-Migeon et Ce. F.

Wargny. F. — West Cumberland Iron and Steel Company. A. — Whartoh (J.). Ét.-U. — Wigan Coal and Iron Company. A.

Yakovleff (les héritiers de). R.

Collaborateurs.

Bouvard. F. — Bulliot. F.

Déligny. E.

Pernot. F. — Pourcel. F.

Schuchart. Aut.-H. —Snelus (G.-J.) A.

Westman (E.). S. — Wilkinson, N.-Cal. du S. — Wittenström (C.). S.

CLASSE 44.

Produits des exploitations et des industries forestières.

Administration des forêts (Diplôme). F. — Arlès, Dufour (A.). Al.

Bastien (B.). Canada. A. — Bayersdorf et Blach. H. — Besson et Ce (Rappel). A.

Chambrelent (J.). F. — Colloredo Mannsfeld (Prince de). Au.-H. — Commission I. R. centrale de l'Exposition (Diplôme). Au.-H. — Cordier. F.

Dalbavie (L.). F. — Debonnaire fils (C.). F. — Département de l'agriculture (Diplôme). Et.-U. — Direction de l'agriculture (Diplôme). I. — Dzieduszycki (comte W.). Au.-H.

Ecole forestière (Diplôme). F. — Engel (D.-F.) et fils. H.

Frillieux (L.). F. — Frühinsholz frères. F.

Girardot (E.-V.). F. — Gouvernement des Indes britanniques (Diplôme). A. — Gouvernement du Canada (Diplôme). Canada. A. — Güttmann (S.-H.) H.

Hollande et Warenshoast. F.

Liechtenstein (Prince J.). Au.-H.

Mougenot (L.). F.

Neuschlosz fils (J.). H.

Pierre (Colon. franç.). Co. — Plessis (L.). F. — Popper (L. de). H. — Profit et Neveu. F.

Saintin et fils. F. — Sébert (Nouvelle-Calédonie). Colon. franç. — Schwarzenberg (Prince J.-A. de). Au.-H. — Société anonyme des liéges de l'Edough. F. — Société autrichienne I. R. du chemin de fer de l'Etat (Diplôme). H. — Société nationale forestière de Buda-Pest (Diplôme). H.

Thonet frères. Au.-H. — Tottier. Al. Wilson (D.-H.) et Cᵉ. Et-U.

Collaborateur.

Brandu (le docteur). col. ang.

CLASSE 45.

Produits de la chasse. — Produits, engins et instruments de la chasse et de la pêche.

Allcock (S.) et Cᵉ. A. — Axieri (Mgr l'évêque). Etabl. franç. d'Océanie.

Bartleet et fils. A. — Baumplatt (L.). F. — Bélanger. M. — Bergström (P.-N.). S. — Besson (Ch.). F. — Booss et Bro. Et.-U. — Boucard (Ad.). Gua. — Brandt (C.). N. — Bresson (J.). F. — Broquant et Cᵉ. F.

Chapal (L.) frères). F. — Chu-Pao. C. — Coulombel frères et Devismes. F. — Cousin-Weil. F. — Creswel et Hersent. F.

Detmar (F.). F. — Direction royale du commerce du Groënland (Diplôme). D.

Eggers (N.-B.) R. — Eloffe et Cᵉ. F.

Girodias (J.) F. — Gouvernement du Canada (Diplôme). A. — Gouvernement de Guatémala (Diplôme). Amér. cen. — Grébert-Borgnis (J.-B.). F. — Gruenwald. R

Herbert, Huret et Cᵉ. F. — Hesnault (A.) et frère. B.

Kœnigswerther-Zurée (J.) et Cᵉ. B. — Kuhn (D.) R.

Lesage (A.). F. — Lisbonne (Le musée des colonies (Diplôme). P. — Loddé fils. F. — Loyer père et fils et Besnus. F.

Meyer (G.). N. — Moriceau frères. F. — Musée de Bergen (Diplôme). N.

Odnouschevski et fils. R.

Passavant (H.). et Cᵉ. B. — Pfeiffer-Brunet (A.). F. — Puig-y-Fabra. E.

Révillon (S.). F. — Russ (Ch.). A.

Sa Majesté le roi de Cambodge (Diplôme). Prot. de la F. — Sa Majesté le roi de Siam (Diplôme). In-Ch. — Son altesse royale le bey de Tunisie (Diplôme). T.

Valenciennes (L.-L.). F. — Vandecasteele-Dubar (G.). B. — Verreaux (Mᵐᵉ Vᵉ) (Rappel). F.

Collaborateur.

Muy (le docteur S.). Canada.

CLASSE 46.

Produits agricoles non alimentaires.

Allones. La Hav. — Association des cultivateurs de Saaz (Diplôme). Au.-H. — Association des herboristes de Paris (Diplôme). F.

Cabanas et Casbajal. La Hav. — Calvé et Cᵉ. F. — Calzoni (A.) (Rappel) I. — Campbell (G.). Ét.-U. — Castillo (S). E. — Chas (F.) et fils. Rép Ar. — Clarke (E. B.). Ét.-U. — Comité Linier du littoral (Rappel) F. — Commission centrale du Gouvernement. (Diplôme). Rép. Ar. — Compagnie générale chanvrière. F.

Darrier de Rouffió et Cᵉ. F. — De Gas (R.) Ét.-U. — Département de l'Agriculture. (Diplôme). Ét.-U. — Département de l'Agriculture de la Nouvelle-Galles du Sud. (Diplôme). A. — Direction de l'Agriculture. (Diplôme). I. — Direction des Rentas Estancadas. (Diplôme). — Duyvis (T.) à Koog sur Zaan. P.-B.

Fabrique royale des tabacs, à Séville. (Diplôme). — E. Facchini fils et Cᵉ. (Rappel). I. — Fair (J.). Ré.-Ar. — Flemings. (W.). Iles Fi. — Fleurieu (de) et de Saint-Victor. Al. — Fritsch, Condamin et Cᵉ. F.

Gouvernement Égyptien. (Diplôme) Ég. — Gouvernement de l'Inde Anglaise. (Didlôme). A. Gunn et Cᵉ. Que. A.

Hutin. F.

Jakson (Famille). Uru.

Krolyi (Comte A.). Hon. — Kluftinger et Ce. I.

Larillard (P.) et Cᵉ. Ét-U.

Marchand frères. F. — Ministère des finances (Diplôme). à Buda-Pesth. Hon. — Mitsui Boussan Kuaï Sha. Ja. — Musée des colonies à Lisbonne (Diplôme). P.

Partagas (Rappel). E. — Pitts (E.W.). Aust. du Sud. (A.).

Romero La Ha. — Roulet et Cᵉ. F. — Ryder frères. Iles Fidji.

Schwartzenberg (Prince J.-A.). Hon.-H. — Société pour l'encouragement de la culture du lin. (Diplôme.) P.-B.

Townsend. Ét.-U. — Thurber (H.-K. et F.-B.) et Cᵉ. Ét.-U.

Valle et Cᵉ. La Ha. — Vassal. (R.). B. — Verminck. F. — Vétault Rouault. F.

Wilson (Sir S.). Victoria (A.).

Collaborateurs.

Bidie (Dʳ). (A.).

Gsrkom (K.-W. van). P.-B.

Todaro (A.). I.

(*La suite à la prochaine livraison.*)

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

Lettre de M. J. Boussinesq *à M. le directeur du* Journal des savants, *en réponse à une critique de* M. J. Bertrand, insérée au numéro de septembre de ce journal.

M. Boussinesq, professeur à la Faculté des sciences de Lille, nous adresse la lettre suivante, qui n'a pu paraître au *Journal des savants*, à cause d'un règlement ou de traditions propres à ce journal.

Lille, 18 octobre 1878.

Monsieur le Directeur, je vois au numéro de septembre du *Journal des savants* un article de M. J. Bertrand, consacré à une appréciation critique d'un opuscule que j'ai publié récemment *Sur la conciliation du véritable déterminisme mécanique avec l'existence de la vie et de la liberté morale* (*Paris*, *Gauthier-Villars*, 1878) (1). Je suis très-flatté de l'honneur que m'a fait le savant secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences en s'occupant de mon livre, et je le remercie d'avoir, par là, attiré l'attention sur cet essai. Aux lecteurs seuls il appartiendra, après avoir pris connaissance de mon étude, et non pas seulement des sept pages de M. Bertrand, de juger si je m'y suis montré « intrépidement confiant dans les formules, » comme m'en accuse mon éminent critique, ou si, au contraire, pénétré de ce principe : que l'observation doit partout fournir au calcul ses bases et contrôler ses résultats, j'ai appelé constamment à mon aide l'expérience, représentée dans la question par le témoignage de physiologistes comme Claude Bernard, de chimistes comme Berzélius et de philosophes-géomètres comme Cournot. Je me dispenserais donc de rien ajouter ici, et je ne viendrais pas, M. le directeur, demander à votre impartiale obligeance l'insertion de ces lignes, s'il n'était de mon devoir de dissiper certains malentendus assez graves, existant, sinon dans la pensée de M. Bertrand, du moins dans son article, et qui pourraient, de là, passer dans l'esprit des lecteurs qui n'auront pas occasion de lire mon livre.

(1) Un résumé de ce mémoire avait été inséré dans le numéro des *Mondes* du 22 mars 1877.

1.—Le premier de ces malentendus concerne l'objet même de mon étude, exposé cependant à l'avant-propos (p. 30), dans tout le § 1er (p. 35 à 40), au n° 6 (p. 52), au n° 7 (p. 55), au n° 11 (p. 63), et finalement à la *Conclusion du Mémoire* (p. 140). Cet objet est de réfuter une assertion célèbre de Leibnitz, Laplace, Dubois-Reymond, Huxley, etc., en démontrant que les équations de mouvement d'un système matériel, *prises telles que les suppose la mécanique classique,* ne déterminent pas toujours *toute* la suite des mouvements du système. Or, M. Bertrand, explicitement d'accord avec moi sur la partie mathématique du travail, est, sous ce rapport, de mon avis; mais il oublie de dire qne tel était mon but principal. Le lecteur de son article serait plutôt tenté de croire que je m'étais proposé de « pénétrer le mystère de l'âme immatérielle » ou « l'action de l'âme sur le corps, » questions en dehors de la voie que j'ai suivie ; car je me suis précisément appliqué à ne considérer que des mouvements matériels, que des objets rentrant dans les catégories de la forme et de la quantité mesurables, les seules où le savant voie clair. J'ai même été, à cet égard, bien plus loin que M. Bertrand : il paraît, en effet, attacher encore aux prétendues forces des mécaniciens un sens de *cause* distinct de leur sens géométrique précis, tandis que je me suis astreint à ne voir en elles, conformément à ce dernier sens, que des produits de masses par des accélérations, les dépouillant ainsi dans ma pensée, à l'exemple de L. du Buat, Cauchy, M. de Saint-Venant, etc., de leur signification obscure, tout comme on a fait pour les forces vives et les quantités de mouvement.

M. Bertrand atténue, il est vrai, l'importance du but que j'ai poursuivi, en qualifiant de « paradoxe connu depuis longtemps » l'existence de cas où les équations du mouvement comportent plusieurs solutions. Il veut dire sans doute que Poisson avait déjà, en 1806, à propos d'études purement analytiques, trouvé un pareil exemple d'indétermination, savoir, celui que j'ai exhumé au n° 24 (p. 123) de mon livre, et que rappelle M. Janet dans son Rapport. Mais, pour montrer jusqu'à quel point ce fait que Poisson lui-même déclare ne pouvoir s'expliquer, avait été compris et était resté « connu, » mon éminent contradicteur aurait dû citer les cours ou même les mémoires de mécanique, publiés depuis, qui en auraient fait mention, ou qui auraient signalé d'autres exemples analogues.

Le nombre de ces cours ou mémoires, *s'il en existe*, doit être bien petit, à en juger par la conviction profonde dans laquelle ont vécu Laplace, Duhamel, etc., et où sont encore la plupart des géomètres : que « l'équation différentielle du mouvement d'un point, jointe aux circonstances initiales, détermine complétement le mouvement de ce point pendant un temps indéfini (1). »

M. Bertrand a donc bien raison d'observer qu'on n'avait jusqu'ici conclu rien de grave du fait analytique qu'il dit « connu depuis longtemps. » Mais il pourrait ajouter qu'en revanche, on a tiré la plus grave des conclusions de l'ignorance où l'on était à l'égard du même fait, puisqu'on a, sur son omission, édifié le système d'après lequel un déterminisme mécanique absolu réglerait tous les mouvements qui se produisent dans l'univers, et ne permettrait à aucune cause distincte des forces physico-chimiques, pas même à la vie végétale ou animale, d'influer en rien sur le cours des choses. L'importance d'une telle conclusion aurait fait comprendre au lecteur le prix que M. Paul Janet avait attaché à ma thèse.

Mais M. Bertrand paraît tenir quand même à ce que les lois physico-chimiques déterminent tout l'enchaînement des phénomènes auxquels elles s'appliquent. Là où se taisent les équations différentielles, qui sont, même à son avis (p. 520), l'expression de ces lois la plus exacte que nous puissions formuler, il appelle à son aide la considération des nuances mystérieuses qni séparent très-probablement l'abstrait du réel, c'est-à-dire qui différencient légèrement nos conceptions géométriques des choses d'avec leurs vraies manières d'être ; et il y trouve une certaine possibilité d'attribuer, à l'occasion, aux lois physico-chimiques, un peu plus de portée qu'à leurs expressions mathématiques reçues. A cet effet, niant la continuité de variation des forces et des mouvements dans la nature (p. 520), peut-être même la valeur propre de la notion de ligne courbe (sons prétexte qu'elle est irréductible pour notre esprit à la notion plus simple de ligne droite), il admet que les vrais lois physico-mathématiques devraient s'exprimer plutôt par des équations où entreraient de très-petites différences finies, indéterminables pour nous,

(1) *Cours de mécanique* de Duhamel, tome Ier, n° 277 (p. 327).

que par les équations différentielles connues et acceptées de la science. C'est en s'appuyant sur deux hypothèses aussi incertaines, en ressuscitant même la vieille opinion universellement bannie des forces instantanées, auxquelles il réduit toutes les causes de mouvement, qu'il espère parvenir à charger les puissances physico-chimiques, déjà régulatrices des accélérations (ce qui est leur rôle classique et admis), de remplir du même coup la fonction supplémentaire consistant à diriger le mouvement aux bifurcations de voies possibles, dans les cas où les formules usuelles laissent subsister une indétermination (1).

Cette dernière opinion, que j'ai discutée aux nos 24 et 25 de mon mémoire (p. 123 à 131), et qui consisterait à charger constamment les puissances physico-chimiques de la fonction du pouvoir directeur, serait certes fondée, — sans qu'il fût permis de l'asseoir positivement sur des raisons aussi problématiques, — si les énergies de la matière brute étaient seules dans l'univers et devaient, en conséquence, s'y acquitter de tous les rôles. Mais comme il y a aussi la *vie* dans le monde (quoiqu'à l'état d'exception, sous le triple rapport de la petitesse relative de la quantité de matière qui est organisée, de sa constitution chimique spé-

(1) La science aurait quelque droit d'écarter par une fin de non-recevoir l'hypothèse de la discontinuité des mouvements naturels, parce que cette hypothèse, comme je le dis aux pages 125 et 127 de l'ouvrage critiqué par M. Bertrand, transporte les problèmes hors du champ de notre vision distincte, je veux dire au milieu des *différentielles du temps et des choses*, au milieu de leurs petits accroissements *réels*, dont, ni la raison, ni l'expérience, ne nous fournissent aucune idée nette. Mais j'observerai qu'en l'acceptant, on ne supprimerait les bifurcations d'intégrales ou de voies qu'au point de vue abstrait, au point de vue du géomètre pur. Ces bifurcations continueraient à subsister au point de vue de la réalité concrète, autant que nous pouvons en juger.

Admettons, en effet, que les vraies lois physico-chimiques règlent à chaque instant de très-petits changements ou, pour mieux dire, les plus petits changements *réels*. Les quantités qui différencieront les variations élémentaires des vitesses dans une solution singulière, d'avec les variations pareilles dans chacune des solutions particulières qui s'y joignent, seront moindres que les plus petites quantités physiques existant dans les circonstances considérées, puisque leur ordre de petitesse est et restera supérieur à l'ordre de ces dernières quantités, c'est-à-dire à l'ordre des variations élémentaires même des vitesses. Donc, ces petites différences seront purement fictives ou abstraites : elles n'auront aucune réalité, aucune valeur objective pour le physicien et le philosophe.

Ainsi, les réunions et bifurcations paraissent bien appartenir à ces catégories d'idées ou de faits que les changements de point de vue peuvent transposer, mais qu'ils n'éliminent pas, et qne l'on retrouve toujours sous quelque forme qu'on ait traduit la pensée.

ciele et de ses conditions restreintes d'existence),—comme, d'autre part, les physiologistes ont été conduits à reconnaître que les lois physico-chimiques, dans leur expression admise, s'observent pleinement même chez les êtres vivants, sans s'y heurter à rien d'étranger, — force est bien de distinguer deux classes irréductibles de phénomènes, et de trouver, en dehors du domaine *constaté* des lois physico-chimiques, une place, aussi petite qu'on voudra, qu'elles ne remplissent pas, où la vie puisse tout au moins intervenir. Donc, pour quiconque accepte les principes de la mécanique et rejette les forces vitales de la vieille physiologie, le champ d'action de la vie se trouve forcément aux points de bifurcation qui se présentent quand il y a indétermination mathématique de voies, seule place restée disponible en dehors du domaine incontesté des puissances de la matière brute. Et c'est une bonne fortune pour le géomètre que tous les cas d'indétermination mécanique, accessibles jusqu'à présent à son analyse, correspondent à des états éminemment instables de la matière; car une instabilité physico-chimique extrême, inimitable, est précisément ce qui, aux yeux du chimiste et du physiologiste, caractérise le mieux les tissus vivants.

Jusque-là, rien d'arbitraire dans mes déductions. Pour aller plus loin, il faut choisir entre deux suppositions possibles. La plus simple consiste à faire de l'étroit champ d'action où la vie intervient un domaine exclusivement propre à ce principe directeur, un domaine où les énergies de la matière brute n'aient pas accès. Telle est l'hypothèse dont j'ai cru, toute hardie qu'elle soit, pouvoir développer les conséquences (p. 112 à 122), à cause des horizons absolument nouveaux qu'elle ouvre, et qui ne manquent ni de grandeur, ni de beauté; mais je l'ai fait sans m'y abandonner autant que le dit M. Bertrand, puisque j'ai consacré le n° 25 de mon étude (p. 130 et 131) à exposer la seconde supposition possible, dans laquelle les points de bifurcation sont considérés, au contraire, comme un terrain mixte, où les puissances physico-chimiques et la vie prennent à tour de rôle, suivant les cas, la direction du mouvement.

Il suffit d'adopter cette seconde opinion pour faire disparaître deux conséquences de la première qui ont alarmé le spiritualisme de M. Bertrand, et qui consistent: l'une, en ce que la vie devrait

surgir nécessairement dès que se réaliseraient les conditions physico-chimiques très-spéciales amenant des bifurcations de voies; l'autre, en ce que, par suite, la génération spontanée ne serait impossible que d'une impossibilité physique, non d'une impossibilité métaphysique ou absolue. Aux yeux de M. Bertrand, qui dénonce hautement (p. 522 et 523) d'aussi dangereuses conséquences d'une hypothèse par trop téméraire, ce n'est pas assez de maintenir la distinction radicale du principe de la *vie* et, à plus forte raison, de *l'intelligence*, d'avec les énergies de la matière brute : on est tenu aussi de ne pas placer ce principe trop à côté ou à portée de la matière, mais de l'en éloigner notablement, en sorte qu'il ait beaucoup de chemin à faire au moment où il vient l'imprégner et se montrer au jour. Je conçois et je respecte de tels scrupules, que je suis particulièrement heureux de rencontrer chez mon savant contradicteur; mais je ne me crois pas interdit pour cela d'interroger les idées et les choses, de les fouiller en tous sens pour y dégager des points lumineux, de poursuivre, en un mot, la vérité partout où j'entrevois ses moindres reflets.

2. — Ceci me conduit à signaler un second malentendu, reproduit en divers endroits de l'article de M. Bertrand (p. 517, 521, 522). Là où, me plaçant dans celle de mes deux hypothèses qui est la plus hardie, je dis que la vie apparaîtra dès que se produiront des circonstances physico-chimiques nécessitant un principe directeur, M. Bertrand entend par cette « vie » la vie à sa plus haute expression, une vie consciente et libre. Or, j'ai dit expressément, au n° 20, consacré à l'exposition de cette hypothèse (p. 112), qu'il ne peut être question, en cas pareil, que d'une vie « à l'état le plus rudimentaire, établissant la transition du minéral à un organisme nettement caractérisé...., pas même peut-être encore d'une vie végétale. » Et j'ai developpé ma pensée au n° 27, où j'insiste sur la distinction profonde qui sépare le mode d'action de la vie végétative d'avec celui de l'intelligence. Voici, en effet, ce que j'y énonce (p. 134), à propos du principe directeur préposé à la production des formes organiques, après avoir émis l'opinion que ses déterminations dépendent sans doute, à chaque instant, de l'état actuel du corps qu'il anime :

« Mais il semble, en considérant tout ce que l'hérédité dépose dans un simple germe, qu'il faudrait faire dépendre en outre le choix du principe directeur d'évolutions antérieures, de certaines circonstances effacées de l'état géométrique actuel, bien que subsistant d'une autre manière dans le système. Ce mode d'influence, sur le présent, d'un passé parfois lointain et paraissant n'avoir laissé aucune trace matérielle, serait peut-être le vrai caractère de la vie inconsciente : il établirait la transition entre la manière dont se comportent les forces physico-chimiques, constamment esclaves de l'état actuel, et le mode d'action, propre à la vie pleinement consciente, que définit *le principe de finalité*, et qui, subordonnant au contraire le passé à l'avenir, dispose le premier en vue du second. N'est-il pas naturel, en effet, que le pouvoir régulateur de l'évolution vitale ait sa manière spéciale d'agir, se distinguant à la fois de celle des agents mécaniques et de celle des causes libres?.... Une telle influence, accordée au passé... sur l'évolution organique actuelle..., pourrait amener des différences profondes entre des organismes exactement pareils à une époque déterminée, à telle ou telle phase de la vie embryonnaire, par exemple, mais provenant d'ancêtres d'espèces différentes. De même, en imposant à chaque être un développement gradué, elle empêcherait sans doute des actes conscients et libres de se produire à la suite de certaines circonstances géométriques ou mécaniques, dans le cas où, *par impossible*, on supposerait réalisé artificiellement un corps en tout constitué comme le sont ceux des êtres intelligents ».

3. — Enfin, M. Bertrand me permettra de relever encore un malentendu, peu important du reste. A la fin de son article, il se demande comment j'ai bien pu dire que le principe directeur, dans le cas où il s'agit d'actes conscients et délibérés, est en état de « *s'abstenir* ou d'agir à sa guise», alors qu'il faut bien pourtant qu'un parti quelconque soit pris sans retard. Assurément, il y aurait contradiction dans ma phrase si je parlais d'une abstention consistant à ne prendre absolument aucun parti; mais il s'agit d'une abstention simplement relative, qui est elle-même une certaine manière (tout au moins provisoire) de se décider, comme lorsqu'un électeur, ayant le choix de voter pour divers candidats ou de différer son vote,

ou enfin de ne pas voter du tout, se détermine pour l'un des deux derniers partis.

Mon éminent contradicteur voudra bien aussi me permettre, en terminant, d'exprimer le regret qu'il n'ait pas profité de l'occasion que lui offrait la critique de mon travail pour faire connaître ses propres idées sur le sujet débattu, sur la manière dont il conçoit que les lois physico-chimiques s'appliquent aux êtres vivants, sur les influences respectives qu'il penserait pouvoir y attribuer, d'une part, aux énergies de la matière brute, d'autre part, au principe propre de la vie. S'il s'était décidé à le faire, ne fût-ce qu'en peu de lignes, il n'aurait sans doute pas qualifié de « miracle » (p. 521) un phénomène qui paraît à tout le monde très-naturel, qui se produit à tous les instants et en un nombre incalculable de points du globe; qui enfin, tout plein de mystères qu'il soit pour nous, ne se distingue pas essentiellement, sous ce rapport, des phénomènes les plus simples. Peut-être, pressé par les physiologistes, qui ont renoncé aux forces vitales après avoir reconnu qu'elles étaient insaisissables à toutes leurs recherches et à toutes leurs mesures, aurait-il sacrifié, lui aussi, la vague croyance à ces forces qu'il semble conserver encore, et se serait-il trouvé plus près qu'il ne pense d'admettre, avec moi, que la vie n'est ni une force mécanique, ni une puissance créatrice de forces mécaniques, c'est-à-dire modifiant les accélérations des atomes ou produisant des travaux évaluables en kilogrammètres ou en calories, et que son action, comme principe directeur aux points de croisement des voies tracées par les lois classiques de la mécanique, n'en est pas moins réelle pour échapper à nos instruments et à nos calculs. Alors, la difficulté qu'il se pose (p. 521) touchant la question de savoir comment une cause de mouvements pourrait bien exister sans être ce que les géomètres appellent une *force*, lui aurait sans doute paru moins insoluble. Peut-être même n'y aurait-il vu qu'une subtilité; car, outre que le bon sens regarde la vie comme irréductible aux énergies physico-chimiques, et accepte par conséquent des causes de mouvement d'au moins deux sortes, n'ayant aucune commune mesure, ni précisément le même domaine, rien ne dit que les prétendues forces des mécaniciens soient bien réellement des principes d'action, et

qu'elles ne soient pas, en dehors de leur sens géométrique strict, ainsi que l'ont pensé avant moi L. du Buat (1) et M. de Saint-Venant, de purs fantômes créés par l'imagination, puis érigés en idoles par la routine.

J'ai lu la critique assez maligne de M. Bertrand, il est certain, pour moi, qu'il n'a pas compris M. Boussinesq. Je reviendrai sur son exorde et les prétendus aveux qui lui sont échappés. — F. M.

EXPOSITION

Le jury des récompenses de l'Exposition universelle de 1878, en décernant à la maison Hermann-Lachapelle trois médailles, dont une médaille d'or, n'a pas voulu seulement signaler le mérite des produits exposés par le laborieux industriel dans chacune des trois classes 51, 52 et 54, où ils figuraient, il a voulu aussi constater l'importance des travaux et des progrès accomplis par l'ingénieux et entreprenant mécanicien, et récompenser l'ensemble des résultats de ses constants efforts.

Tout en honorant en M. Hermann-Lachapelle le propagateur, l'initiateur infatigable des diverses applications de la vapeur vulgarisées par ses petites machines verticales portatives, si commodes, si faciles à manier et à conduire, si connues, si populaires, du reste, dans le monde entier, le jury a tenu compte aussi, on n'en peut douter, de l'admirable installation des trois forces motrices fournies par l'usine du Faubourg-Poissonnière à la commission exécutive de l'Exposition, pour les ateliers en travail dans les classes 51, 56-57 et 67. La puissance, la régularité de marche, le fini d'exécution, notamment de ses deux belles machines horizontales à deux cylindres, offrant une heureuse et économique simplification du système *Compound*, ont d'ailleurs été signalées par tous les hommes

(1) Une biographie de ce fils du célèbre hydraulicien a été insérée à la suite de celle de son père, par M. de Saint-Venant, dans le volume de 1865 des Mémoires de la société des sciences de Lille : c'est lui que M. Bertrand, dans un écrit de 1864 (*Les progrès récents de la mécanique*, à la *Revue des Deux-Mondes*), a inscrit en tête de la liste des géomètres dont les calculs auraient pu faire pressentir le résultat de la brillante expérience de Léon Foucault.

L'idée de ne considérer mathématiquement que les mouvements ainsi que leurs lois, et non leurs causes, était celle du philosophe écossais Th. Reid. Cauchy pensait que les forces physiques existent à la manière des lois, et pas autrement (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 14 juillet 1845, tome XXI, p. 141). On peut voir à la note vi, placée à la suite de ma *Conciliation du véritable déterminisme mécanique*, etc. (p. 243), l'explication de la circonstance, purement psychique ou subjective, qui nous porte à attacher un sens d'effort à ce qui n'est, hors de nous, que des produits de masses par des accélérations.

compétents, et placent désormais sa maison au premier rang pour la construction des machines à vapeur de tous les types, de tous les systèmes, de toutes les forces, pour l'usage des exploitations industrielles ou agricoles.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 15 *au* 21 *novembre* 1878. — Variole, 4; rougeole, 4; scarlatine, »; fièvre typhoïde, 19; érysipèle, 3; bronchite aiguë, 52; pneumonie, 58; dyssenterie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 8; choléra, »; angine couenneuse, 11; croup, 12; affections puerpérales, 3; autres affections aiguës, 232; affections chroniques, 444; dont 162 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 38; causes accidentelles, 19; total : 906 décès contre 708 de la semaine précédente.

— *De l'inoculation expérimentale de la phthisie miliaire aiguë par l'inspiration de crachats dilués de phthisiques.* — Le docteur Tappeinier vient de publier un petit travail dans lequel il rapporte ses expériences sur l'inoculation de la phthisie pratiquée d'après nne méthode pour ainsi dire naturelle, qui consiste à faire respirer des crachats de phthisiques, dilués dans l'eau et finement pulvérisés, par les animaux mis en expérience. Les animaux respirent donc l'air ainsi imprégné, comme nos malades qui s'imprègnent, à chaque infiltration, des miasmes qui s'exhalent des poitrinaires, comme les femmes qui donnent des soins à leurs maris poitrinaires, et qui semblent à chaque instant introduire le poison dans leurs poumons. Tappeinier prend des crachats expectorés par un phthisique qui portait une grande caverne; il les mêle à de l'eau et en fait une émulsion très-fine, qu'il introduit dans un grand pulvérisateur, fixé devant une hutte où un chien de forte taille, très-vigoureux, se trouve installé. La pulvérisation à trois chiens est répétée tous les jours, pendant une heure et demie. Deux autres chiens reçoivent dans leurs aliments deux cuillerées de crachats. Les expériences ont lieu dans le laboratoire de V. Buhl, à Munich, et durent six semaines. Les chiens n'ont présenté ni fièvre, ni diarrhée, ni chute des poils. Ils sont sacrifiés, l'un trois semaines après, les quatre autres six semaines après le début des expériences : tous étaient atteints de phthisie miliaire aiguë, étendue à tous les organes et confluente dans les poumons. L'auteur se croit donc en droit de conclure que l'on peut inoculer aux animaux la tuberculose aiguë en leur faisant respirer de crachats tuberculeux. Quelles sont les conclusions qu'il faut tirer de ces expériences pour la question si

débattue de la contagion de l'homme à l'homme? Pour le cas, par exemple, où l'on arrive presque à réaliser les conditions du docteur Tappeinier: une femme qui donne des soins à son mari poitrinaire, qui cohabite avec lui, ne s'éloigne pas une minute d'une chambre dont l'air est chargé de tous les miasmes provenant de l'expectoration et de la sueur du malade, pourra-t-on dire que la contagion a existé? Il suffit, pour expliquer le développement de la phthisie chez de tels sujets, d'avoir égard aux mauvaises conditions hygiéniques dans lesquelles ils ont vécu pendant des mois, aux chagrins qui ont suivi la mort du mari, etc., sans invoquer l'hypothèse gratuite d'une inoculation par l'air respirable. Le problème sera encore longtemps insoluble. — (*Nice méd.*)

Chronique chirurgicale. — *Remarques sur le lieu et le mode de développement des calculs intestinaux*, par M. Colin.—1° Les calculs intestinaux du cheval et des autres solipèdes, au lieu de prendre naissance, comme on l'a cru, dans des régions diverses du tube intestinal, se développent en un seul point rigoureusement déterminé.

2° C'est en abandonnant ce point, où leur séjour peut être prolongé sans inconvénients sérieux, qu'ils déterminent des coliques le plus souvent mortelles.

La région déterminée, toujours la même, sur laquelle se développent les calculs intestinaux, suivant M. Colin, a reçu les noms de renflement gastrique, diaphragmatique, gastro-diaphragmatique. Voici les raisons principales de ce lieu d'élection des calculs :

1° Cette région est décisive; elle occupe, près de l'appendice xyphoïde du sternum, le plus bas niveau de l'abdomen. Les calculs, même les égagropiles, toujours plus denses que l'eau, s'y maintiennent en raison même de leur densité.

2° Elle a une ampleur considérable telle, que les concrétions peuvent y arriver à des dimensions énormes sans barrer le passage aux matières alimentaires, ampleur qui permet le séjour de concrétions souvent très-nombreuses, pourvu qu'elles ne dépassent pas un certain volume.

3° C'est dans cette dilatation que se rassemblent et s'arrêtent tous les corps étrangers introduits avec l'eau ou les aliments : terre, sable, gravier, cailloux, épingles, clous, fragments de dents, corps étrangers dont la masse représente souvent un poids de plusieurs kilogrammes. Or, on sait que l'une des conditions du développement des enthérolithes est la présence d'un corps servant de

noyau. M. Cloquet a signalé cette condition pour les calculs de l'homme ; cela n'est pas moins nécessaire pour ceux des animaux.

4° C'est dans cette même dilatation que les liquides intestinaux, concentrés par suite de l'absorption de l'eau, sont le plus chargés de matières salines, notamment de phosphate de chaux et de magnésie, surtout si les animaux reçoivent de fortes rations de son, d'avoine ou d'autres graines. C'est là que la fermentation des résidus digestifs donne une notable quantité d'ammoniaque qui, à l'état naissant, s'associe aux phosphates et les fait passer à l'état de sels doubles, comme Fourcroy, Vauquelin l'ont dit il y a longtemps, et tout récemment MM. Wurtz et Berthelot.

On peut reproduire les calculs dans l'intestin même, en faisant avaler au cheval des cailloux, ou des billes de marbre non polies, et en lui donnant à manger une certaine quantité d'avoine. Les billes qui ne s'arrêtent pas dans le cœcum arrivent à la courbure diaphragmatique ; celles que les excréments n'entraînent pas s'y maintiennent, et bientôt leur surface se couvre de dépôts calculeux. M. Colin a ainsi obtenu de nombreux rudiments de calculs qu'il place sous les yeux de ses collègues. Mais, si l'animal est au vert, s'il ne mange que du foin ou de la paille, les cailloux, les billes, ne se recouvrent d'aucune incrustation ; il ne se forme pas de calcul.

La courbure diaphragmatique est tellement le lieu, l'unique lieu de développement de ces calculs, que si sur un cheval on rencontre plusiaurs calculs, quel qu'en soit le nombre, tous ces calculs se trouvent rassemblés au même point ; ils se trouvent même si rapprochés, si serrés, qu'ils s'usent réciproquement dans leurs points de contact, se taillent à facettes.

Tant que les calculs demeurent dans le nid, ils ne mettent aucun obstacle au cours des matières alimentaires, ni ne troublent d'une façon notable les fonctions digestives ; aussi peuvent-ils séjourner des années et même une grande partie de la vie sans faire soupçonner leur existence, si ce n'est de loin en loin, par des coliques passagères. Pour changer de lieu, pour rétrograder, par exemple, le calcul aurait à lutter contre les mouvements péristatliques de l'intestin, contre le courant des aliments, et à monter vers le bassin ; pour avancer, il aurait à monter encore davantage, presque verticalement du niveau du sternum à celui du dos ou des lombes, car le plan incliné du diaphragme est d'une pente rapide.

Mais si, par occasion, l'animal couché vient à se mettre sur le dos, le haut du renflement gastrique se trouve en bas, et ainsi le

calcul tombe à la région lombaire par le fait de son poids, souvent très-considérable. Là, il entre dans l'entonnoir terminal du gros côlon attaché sous le rein gauche, et il tend à pénétrer dans le côlon flottant, où il s'arrête en raison du rétrécissement et des replis de cet intestin. Dès qu'il s'est engagé, il barre complétement le chemin aux matières excrémentitielles, même aux gaz, et il fait naîtrs des coliques plus ou moins violentes ou prolongées. Ce déplacement ne se constate pas seulement sur le cadavre, il peut être reconnu sur l'animal vivant en engageant le bras dans le rectum, de manière à porter la main sous le rein gauche, auquel est attachée l'origine du côlon flottant avec son infundibulum. Et comme en refoulant le calcul par une pression énergique, on tend à le faire descendre dans le sens de la pesanteur, en se portant vers la partie évasée de l'entonnoir, il est possible de le ramener dans la grande dilatation, on a un moyen de conjurer les suites, habituellement mortelles, des coliques calculeuses.

Il y a donc, en résumé, une région intestinale dans laquelle les calculs se forment et séjournent sans déterminer des troubles bien sensibles, et des régions où ces calculs portés par l'action de causes diverses provoquent des accidents graves, souvent mortels.

C'est faute d'avoir distingué le lieu d'évolution des calculs des lieux où ils parviennent lors de leurs déplacements, qu'on a décrit des calculs de provenance très-variée, des calculs du cœcum, du gros côlon, du côlon flottant, en rendant ainsi inintelligibles un grand nombre de particularités de leur histoire.

Chronique d'hygiène militaire. — *Le pain de munition.* — Une exécution publique assez singulière vient, dit-on, d'avoir lieu à Châtellerault. La police aurait fait jeter à la Vienne, pour cause de falsification, 273 sacs de farine destinée à faire le pain de la troupe. Les uns assurent que les farines noyées n'étaient qu'un mélange de farines hors d'âge, qu'on avait rajeunies par des qualités plus fraîches. D'autres croient qu'il s'agissait de l'introduction plus ou moins dangereuse dans ces farines de plâtre, de blanc de Meudon, etc. Qu'il y ait eu sophistication ou seulement mauvaise qualité, le pain qu'on en obtenait avait amené de nombreuses plaintes de la part de la troupe, et *surtout*, dit-on, des réservistes. Cependant, comme ce pain n'avait rendu personne malade, on peut se demander s'il était bien nécessaire de détruire de la sorte des farines dont on aurait certainement pu tirer un parti plus utile que celui de donner pour dix minutes à la Vienne

l'apparence du Nil blanc. C'était, dans tous les cas, un moyen ingénieux de traiter des farines altérées. Cela a amusé la population, et, dit-on, satisfait les règlements militaires. L'ignorance ne perdant jamais ses droits, comme on a vu que la farine, en tombant dans l'eau, « ne s'éparpillait pas, mais prenait l'aspect de pierres blanches en suivant le courant, » — et d'excellentes farines auraient produit le même effet, — on en a conclu que les farines exécutées étaient vraiment bien mauvaises.

Nous ne contestons pas la mauvaise qualité, mais nous profiterons de l'occasion pour dire que le pain de troupe est une grosse erreur et pour rappeler des vérités qu'on oublie trop.

En général, le pain que l'on donne aux soldats, pain connu sous le nom de pain de munition, est une preuve de la vieille routine administrative. Tout en reconnaissant que, depuis vingt ans, la qualité en a été sensiblement améliorée, il n'est pas moins positif que les progrès réalisés dans sa fabrication ne sont pas à la hauteur des perfectionnements obtenus dans la meunerie, et que son emploi ne tient aucun compte des connaissances acquises par les expériences de la science.

Avec des blés d'excellente qualité, payés toujours aux prix des sortes de tête, — les résultats des adjudications en font foi, — les manutentions militaires, sans doute mal outillées, n'obtiennent que de vilaines farines donnant un pain de qualité inférieure, assez appétissant le jour de la distribution, mais détestable le lendemain. Ainsi, on dit que beaucoup de nos soldats ne mangent guère de pain que tous les deux jours! D'ailleurs, la meilleure preuve que ce pain n'est pas bon, c'est qu'il ne trempe pas, et que l'on est obligé de le remplacer pour la soupe par du pain blanc. Mais son plus grave défaut ne réside pas tant dans ce défaut grave que dans la persistance de l'emploi du pain de munition, alors qu'il est démontré depuis longtemps que l'usage du pain de qualité inférieure n'est même pas une économie.

Ce n'est pas pour la simple satisfaction des yeux que la meunerie fabrique des farines de première blancheur, et que les boulangers s'efforcent de nous faire du pain le plus blanc et le plus léger possible. C'est qu'en éliminant de la farine toutes les matières qui en altèrent la pureté, on assure au pain la plus grande somme de qualités nutritives. Ainsi un même poids de pain blanc et de pain bis ne contiendront pas la même quantité de principes nutritifs, et la différence sera même assez sensible pour que, malgré la différence de prix qui existe d'ordinaire entre les deux qualités,

ce soit le pain blanc qui coûte encore le moins cher. Il en résulte qu'en outre de la satisfaction que l'on peut avoir à ne consommer qu'un beau pain, les consommateurs ont encore intérêt à le payer un peu plus cher, puisqu'ils retrouvent la différence de prix dans l'augmentation de la matière alimentaire.

C'est une chose si bien comprise à Paris, par exemple, que depuis longtemps déjà les petits consommateurs ont à peu près renoncé à acheter du pain de seconde qualité, qui, suivant une expression populaire très-vraie, « ne tient pas au corps. »

Tous les auteurs qui ont étudié la question sont unanimes pour le constater. C'est ainsi, par exemple, que M. Armand Husson, dans son ouvrage sur les *Consommations de Paris*, paru en 1856, reconnaît que « le pauvre lui-même ne veut pas d'autre pain que celui de première qualité,» et que l'administration municipale, qui chaque année avait coutume de distribuer aux bureaux de bienfaisance la farine nécessaire à la confection d'un pain bis de bonne qualité, destiné aux indigents, a dû renoncer à cette dotation, » et l'auteur ajoute : « Il ne faut pas s'étonner si l'usage du pain bis a presque totalement disparu à Paris, c'est au point même qu'une bonne partie de ce que l'on fabrique encore ne sert qu'à la nourriture d'animaux domestiques. »

De son côté, M. Ch. Touaillon. dans son ouvrage sur la *Meunerie et la Boulangerie* paru à la suite de l'Exposition universelle de 1867, ne se contente pas de dire que « plus le pain est blanc et gonflé, plus il a de valeur nutritive; » il explique ce fait en faisant comprendre que le son, qui seul ternit la blancheur et la pureté des farines, au lieu d'avoir une action nutritive dans le pain bis, n'a qu'une action rafraîchissante et purgative qui doit nécessairement avoir ses inconvénients à la longue. Le son, en effet, contient jusqu'à 56 pour 100 de substances qui ne peuvent pas servir à l'alimentation : il empêche le pain de lever, c'est-à-dire qu'il empêche le gluten de prendre toute son élasticité et de développer toutes ses qualités fermentescibles; par conséquent, il rend le pain lourd, compacte, et le plus souvent lui donne un goût aigre et le rend impropre à être trempé dans la soupe. Enfin, il fait du poids et non du pain, parce que la pâte qui en contient conserve, malgré une cuisson prolongée, plus d'eau que celle qui en est exempte, comme la farine fleur.

Nous allons en donner une preuve facile à comprendre. Pendant que les boulangers de Paris obtiennent 201 kilog. de pain d'un sac de farine fleur, la boulangerie des hospices, qui emploie des farines

moins pures, obtient 200 kilog. de pain blanc, et jusqu'à 218 kilog. de pain moyen. Quant à la manutention militaire, elle obtient 220 kilog. de pain, avec ses farines blutées à 20 p. 100, et nous ne parlons que pour mémoire des 229 kilog. qu'elle obtenait avec les farines blutées à 12 p. 100. Toute cette différence est à peu près perdue pour le consommateur, et il est démontré aujourd'hui que les 220 kilog. de pain militaire ne valent pas pour l'alimentation, les 201 kilog. de beau pain blanc de Paris, et qu'il serait tout aussi économique de ne donner aux soldats que de 201 à 210 kilog. de pain blanc que de leur fournir 220 kilog. de pain bis.

On pourra objecter que l'estomac ne saurait se contenter d'aliments nutritifs pris sous un très-petit volume, et que l'acte de la nutrition exige un travail qui ne peut s'opérer qu'avec certaines quantités. Nous l'admettons volontiers; mais, bien que la ration de pain de nos soldats soit assez modeste, nous croyons qu'il y aurait encore avantage et économie à ne leur donner que du pain blanc, même en diminuant le poids.

Pour aujourd'hui, nous ne faisons qu'effleurer la question. Nous pourrons y revenir, le cas échéant, car elle touche aussi à des considérations d'un ordre élevé, par exemple, à l'hygiène d'une masse énorme de consommateurs pour lesquels l'État ne saurait montrer trop de sollicitude. Ce n'est d'ailleurs pas à une époque où les méthodes de fabrication se perfectionnent qu'il convient de rester dans la routine. — Louis Leclerc.

— *Les potagers de la troupe.* — Dernièrement, dans les concours de quinzaine à l'Exposition, on a vu figurer les collections de légumes cultivés à Caen par le régiment qui y tient garnison. Une médaille d'argent a été la récompense bien méritée que le jury du groupe IX a décernée à ce régiment. Il est regrettable que cette exhibition ne se soit pas étendue à d'autres garnisons; Caen n'est pas la seule ville où la culture potagère ait été pratiquée par les soldats. Il y a quelques années, nous avons vu une partie des fossés de la place de Landrecies et d'Amiens transformée en potager qui faisait très-bonne figure. N'allez pas croire que ce soit une nouveauté; vous vous tromperiez.

En effet, on peut lire dans les cahiers du tiers état aux États Généraux une requête des habitants du hameau des Huttes, près de Gravelines, qui se plaignent précisément de ce qu'à cette époque les soldats de la garnison leur faisaient concurrence.

Ils disaient que, si la garnison de Gravelines, à laquelle ils vendaient journellement des légumes, continuait d'en cultiver dans

les fortifications de la place, ils se trouveraient, eux, les civils du hameau des Huttes, bientôt réduits à la plus plus grande misère.

Nous ne sachions pas qu'à présent les potagers de la troupe portent ombrage aux jardiniers de profession. Aucun ne s'en plaint. Mais ce que nous savons bien, c'est que les hommes qui auront employé leurs loisirs de garnison à faire du jardinage, y acquerront des connaissances pratiques, et nous rendront des services réels lorsqu'ils retourneront au village.

Dans la plupart de nos campagnes, le jardinage, malgré son utilité incontestable, est très-négligé. Il est bon, par conséquent, que des fils de paysans s'y adonnent, y prennent goût et relèvent nos potagers ruraux de l'infériorité regrettable où ils se trouvent.

Chronique physiologique. — *Communication préliminaire sur les mouvements et l'innervation de l'organe central de la circulation chez les animaux articulés*, par M. Félix Plateau. — *Conclusions.* — « 1° L'excitation mécanique ou chimique du nerf cardiaque, même loin du cœur, augmente la rapidité des pulsations et souvent leur amplitude, qui peut devenir double, la courbe tracée devenant deux fois plus haute.

« 2° La section du nerf cardiaque, au lieu de déterminer une accélération, ce qui aurait lieu chez un vertébré, est suivie d'un ralentissement manifesté, faisant, par exemple, tomber le nombre des pulsations par minute de 96 à 70.

« 3° L'excitation mécanique de la région thoracique de la chaîne ganglionnaire (entre les 2e et 3e paires de pattes et sans perte de sang) amène toujours un ralentissement marqué des battements du cœur. Je citerai, parmi les preuves de l'antagonisme du nerf cardiaque et des branches émanant de la chaîne ganglionnaire, l'expérience curieuse suivante : chez une écrevisse, un premier tracé du cœur, à l'état normal, accuse 61 pulsations régulières par minute. On excite mécaniquement la chaîne nerveuse thoracique en y enfonçant une aiguille entre les 2e et 3e paires de pattes ; le nombre des pulsations tombe à 36, et elles sont beaucoup moins amples. A ce moment, on excite le nerf cardiaque par quelques gouttes d'une solution concentrée de sel marin ; le nombre des pulsations remonte à 61, et elles affectent, de nouveau, à très-peu près, la forme normale.

« 4° L'injection de 0,05 milligrammes de sulfate d'atropine dans

le système lacunaire de l'animal amène un ralentissement considérable des mouvements du cœur. Dans une de mes expériences, ce ralentissement fut de près de la moitié, de 120 pulsations par minute à 74.

« 5° L'action de la digitaline est encore obscure (injection de 5 milligrammes). Après un certain temps variable, le tracé perd de sa régularité, et indique un ralentissement notable, mais qui n'est pas suivi d'accélération. Le cœur s'arrête enfin en systole, et l'on ne parvient plus à y réveiller des mouvements.

« Un certain nombre de substances appliquées directement sur le cœur ont donné des résultats également curieux :

« L'acide acétique étendu excite les mouvements cardiaques, les réveille s'ils ont cessé, et les fait même persister pendant plusieurs heures chez des crustacés dont le cœur à nu se serait arrêté depuis longtemps dans les conditions ordinaires (crabe).

« L'acide citrique (solution à $\frac{1}{10}$) semble aussi exciter les contractions du cœur (écrevisse).

« La glycérine pure, loin de déterminer l'arrêt du cœur, ne modifie pas ses mouvements. Ceux-ci persistent assez longtemps sous son action (écrevisse).

« Quant à la vératrine, une solution excessivement faible détermine l'arrêt du cœur, soit en systole, soit en diastole ; malgré cela, l'animal, mis en liberté, marche, pince et conserve de l'activité pendant plus d'une heure : une solution plus faible encore augmente simplement l'amplitude des pulsations pendant quelques secondes. »

Cette courte notice suffit, je pense, pour montrer tout l'intérêt que présentent des recherches de ce genre. J'espère, par des expériences suivies, élucider, plus complétement qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent, le fonctionnement et l'innervation de l'organe central de la circulation chez les animaux articulés. Ce sera le sujet d'un travail étendu, accompagné de figures et de planches reproduisant tous les tracés caractéristiques.

En terminant, je désire témoigner ma gratitude à mon savant collègue, M. R. Boddaert, qui a mis à ma disposition quelques-uns des instruments du laboratoire de physiologie de l'université de Gand.

Chronique de cinématique.—*Nouveau mode de transmission du mouvement.* — Dans une des dernières séances de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, M. Haton de la Gou-

pillère a présenté, au nom du comité des arts mécaniques de cette Société, un rapport sur un nouvel organe de machines, dû à l'invention de M. Charles Bourdon, connu dans le monde industriel par de très-ingénieux travaux.

Cet organe est destiné à relier directement, sans courroie ni engrenages, deux arbres parallèles tournant en sens contraire. Cette communication de mouvement intéresse, en particulier, la marine, depuis que l'on a commencé à disposer à l'arrière de la coque deux hélices au lieu d'une. Tantôt leurs arbres sont actionnés par deux machines distinctes et indépendantes, tantôt ils sont reliés par des roues dentées. Mais on connaît assez les inconvénients de ce système, que la bielle d'accouplement remplace d'une façon si avantageuse dans les locomotives, où les deux axes tournent dans le même sens. M. Charles Bourdon a cherché à éliminer les engrenages.

Cette question avait été déjà attaquée, en 1853, par MM. Claparède, Roux et Delille. Mais il ne semble pas que leurs dispositions se soient maintenues dans la pratique après leur premier essai. Leur point de départ consistait à considérer les deux corps tournants et la bielle qui les réunit comme formant un parallélogramme simple de Watt, dont le point milieu décrit une courbe en 8. Il s'ensuit que si, inversement, ce point est assujetti *a priori* à décrire le 8, en même temps que l'une des extrémités reçoit le mouvement de rotation, la seconde commandera, par cela même, le mouvement circulaire de la pièce à laquelle elle est réunie. Pour obtenir ce mouvement en 8, on accouplait, à l'aide d'une articulation, le milieu de la bielle avec celui d'un second parallélogramme simple de Watt, déterminé de manière à fournir la même trajectoire.

Ce principe est ingénieux. Mais M. Bourdon pense avoir établi, à l'aide de calculs, que l'assimilation rigoureuse des deux courbes est impossible et qu'on ne peut compter, à cet égard, que sur une solution approximative fondée sur le jeu et la flexibilité des pièces. Le système présente, du reste, un défaut important, qui consiste en ce que le rapport des vitesses est variable.

M. Bourdon a cherché d'abord une solution fondée sur l'emploi, non plus d'un intermédiaire rigide, mais d'un système articulé. Cette combinaison, un peu compliquée pour la pratique, mais remarquable au point de vue géométrique, repose sur deux théorèmes de cinématique qu'il a établis en collaboration avec M. Vignes, ingénieur civil, et dont voici les énoncés :

Théor. I. — Si les deux manivelles, de longueurs et de positions initiales quelconques, tournent avec la même vitesse angulaire, le point qui divise, dans le rapport des rayons, la ligne de longueur variable qui joint à chaque instant leurs extrémités, décrit une droite parallèle à la bissectrice de l'angle des deux manivelles, laquelle a, évidemment, une direction fixe.

Théor. II. — Dans le cas où les deux manivelles sont égales, la projection de la droite de jonction sur la bissectrice conserve une longueur constante.

M. Bourdon se place dans ce dernier cas, en employant deux manivelles égales. Au moyen d'une glissière ordinaire, il assujettit le milieu du système articulé à prendre un mouvement rectiligne. On peut faire abstraction de cette translation pour mesurer la longueur de la projection., car elle ne dépend évidemment que du déplacement angulaire de la droite variable et non de la position absolue de son milieu. Il suffit donc que, dans le mouvement relatif, les extrémités restent sur deux droites parallèles qui joueront le rôle de projectantes. C'est ce que l'auteur obtient de l'emploi de deux réciprocateurs Peaucellier. On sait, en effet, que cet organe fournit un mouvement rigoureusement rectiligne.

Cette combinaison est ingénieuse; mais une telle complication ne pouvait satisfaire définitivement l'inventeur, qui a cru devoir revenir à l'emploi d'un intermédiaire solide, malgré l'inconvénient de la variabilité du rapport des vitesses. Seulement, il le réalise d'une manière beaucoup plus simple que celle qui a été expliquée en commençant.

La bielle est assujettie à décrire un cercle par une de ses extrémités, et une droite par son milieu. Dès lors, la seconde extrémité engendre une trajectoire bien déterminée qui n'est pas un cercle, mais qui en diffère peu. Dans un premier procédé, M. Bourdon permettait cet écart par l'emploi de l'épicycle imaginé par les astronomes de l'antiquité, pour tenir compte des perturbations du mouvement circulaire des planètes. Mais, ce petit organe ne paraissant pas d'une solidité suffisante, l'auteur lui en a préféré un autre. Il articule l'extrémité de la bielle à un coulisseau engagé dans une coulisse droite radiale qui est pratiquée dans le corps même de la seconde manivelle. En s'écartant ou se rapprochant légèrement du centre pendant la rotation, ce coulisseau arrive à décrire, non plus le cercle, mais le tracé voulu, légèrement ondulé de part et d'autre, de la circonférence.

La coulisse radiale, tournant sous l'action d'une bielle dans les

conditions précédentes, a été déjà employée par M. Deprez pour des machines industrielles, dans le premier dispositif donné à sa distribution elliptique de la vapeur. Cette application est, d'ailleurs, absolument étrangère à la question actuelle; mais elle donne lieu d'espérer que ce nouvel emploi d'une combinaison qui est dans le domaine public, pour un objet tout différent, sera de nature à fonctionner d'une manière satisfaisante dans de grands moteurs, au point de vue de la solidité et des résistances passives. C'est, du reste, ce que l'application aura à trancher d'une manière positive. Dans ce but, l'inventeur s'occupe d'établir son système dans un bateau à vapeur de soixante chevaux-indiqués, destiné à évoluer sur la Seine avant la clôture de l'Exposition de 1878.

Le comité de mécanique de la Société d'encouragement a jugé que le nouvel organe inventé par M. Charles Bourdon révélait, chez son auteur, des qualités géométriques et inventives très-dignes d'être encouragées, et que, de plus, il dotait le répertoire des organes de transmission de mouvement d'une combinaison nouvelle, qui peut être d'une réelle utilité dans la composition des machines.

Chronique électrique. — *Sur la théorie des machines du genre de celles de Gramme.* Note de M. Ant. Breguet. — La théorie du fonctionnement de la machine de Gramme, telle qu'elle est généralement présentée, ne rend qu'un compte imparfait de la réversibilité si complète de cet appareil.

Le principe simple qui préside au mouvement de la roue de Barlow (1823), ainsi qu'à la production du courant dans le disque tournant de Faraday (1831), suffit pour expliquer en toute rigueur les deux fonctions de la machine de Gramme (source de courant et électromoteur).

Le rôle caractéristique de son anneau de fer doux consiste à détourner les lignes de force du champ magnétique, après qu'elles ont coupé une seule fois les spires de la bobine. Sans l'anneau, ces lignes traverseraient deux fois chacune des spires; elles donneraient ainsi naissance à deux forces électromotrices contraires, et d'autant plus près d'être égales que les spires sont plus aplaties suivant une parallèle à l'axe de rotation. Le même anneau sert d'ailleurs à concentrer, dans la région occupée par la bobine, un plus grand nombre de lignes de force.

Dans le mode d'enroulement du circuit de la machine de M. Van Alteneck, le noyau de fer doux intérieur à ce circuit n'a pour seul effet que d'exalter l'intensité du champ magnétique aux points où se meuvent les fils de la bobine.

Il convient donc de remarquer, au point de vue de la théorie, que, bien que ces appareils dérivent tous deux du même principe d'électromagnétisme, les fonctions de leurs armatures de fer doux sont essentiellement différentes : dans la machine de Gramme, l'anneau est *indispensable*, sauf dans le cas où les fils internes des spires se trouvent placés près de l'axe de rotation; dans la seconde machine, le noyau intérieur ne sert qu'à permettre d'obtenir d'une machine donnée des effets beaucoup plus considérables.

Dans le premier cas, l'introduction de l'armature est nécessaire; dans le second, elle est seulement utile.

L'expérience a montré que, dans ces machines, les frotteurs ou distributeurs de courant doivent occuper une position particulière, différente de celle que la théorie semblait leur assigner, et cette anomalie apparente était toujours attribuée au « seul retard à la désaimantation de l'armature de fer doux. »

Je pense avoir établi que la force coercitive, dont n'est jamais exempt le fer réputé le plus doux, n'agit que d'une façon tout à fait insignifiante pour produire ce déplacement des prises de contact.

Le déplacement des frotteurs est une conséquence nécessaire des réactions qui s'exercent entre le champ magnétique des aimants excitateurs et le champ magnétique développé par les courants des fils de la bobine. (J'appellerai ce dernier *champ galvanique*, pour éviter toute confusion.)

Un certain nombre d'expériences, entreprises sur diverses formes d'appareils de rotation électromagnétiques, m'ont amené à formuler mes conclusions de la manière suivante :

« Lorsqu'on veut obtenir le meilleur effet possible du système « constitué par un circuit mobile animé d'un mouvement de rota- « tion dans un champ magnétique :

« 1° Si ce mouvement est causé par le passage du courant d'une « source étrangère, le diamètre des prises de contact doit être dé- « placé, *en sens inverse de la rotation*, d'un angle d'autans plus « grand que l'intensité du champ magnétique est plus faible;

« 2° Si ce mouvement est destiné, au contraire, à engendrer un « courant continu dans l'appareil, le même diamètre doit être dé- « placé *dans le sens de la rotation*. »

Ces règles s'appliquent à tous les systèmes dont j'ai parlé, même à ceux qui ne comportent *aucune masse intérieure de fer doux*.

Je dois faire remarquer que, dans le cas particulier où le champ magnétique est produit, non par un aimant permanent, mais par un électroaimant excité par le courant du circuit mobile, le déplacement des frotteurs est insensible pour de petites vitesses de

rotation. Le champ magnétique et le champ galvanique sont, en effet, dans ce cas, fonction l'un de l'autre. Dans de certaines limites, leurs intensités croissent ensemble sans qu'aucune devienne prédominante. Au contraire, le champ magnétique d'un aimant permanent reste constant en présence d'un champ galvanique dont l'intensité peut augmenter de plus en plus; l'influence de ce dernier deviendra donc de plus en plus grande, et les modifications du champ résultant arriveront à être très-profondes.

Chronique d'histoire naturelle. — *Sur les causes du bourdonnement chez les insectes.* Note de M. J. Pérez. — Depuis les expériences de Chabrier, Burmeister, Landois, etc., le bourdonnement, chez les insectes, est attribué aux vibrations de l'air frottant contre les bords des orifices stigmatiques du thorax, sous l'action des muscles moteurs des ailes. Ces derniers organes n'y prendraient qu'une part minime, en modifiant plus ou moins le son produit par les orifices respiratoires.

J'ai répété toutes les expériences de ces auteurs : elles ne m'ont pas toujours donné les résultats qu'ils annoncent, ou j'ai cru pouvoir en tirer une interprétation différente de la leur :

1° En collant l'une à l'autre les ailes d'une mouche (*Sarcophaga carnara*), comme l'a fait Chabrier, il est très-exact qu'on n'empêche pas le son de se produire; mais il ne l'est point que les ailes puissent ainsi être tenues dans une immobilité complète. La flexibilité de ces organes permet à leur base, libre de soudure, d'obéir aux contractions des muscles du vol; cette base vibre, et le bourdonnement se produit. Mais tout bourdonnement cesse si, tenant les ailes serrées l'une contre l'autre dans une étendue aussi grande qu'on le peut, de manière à exercer une certaine traction sur leur base, on rend tout mouvement de ces organes impossible. De quelque manière qu'on maintienne les ailes, pourvu que leur immobilité soit complète, le bourdonnement cesse d'une manière absolue, contrairement à l'opinion de Hunter.

2° En enlevant les parties écailleuses qui garnissent le pourtour des stigmates, loin d'annuler le bourdonnement, comme l'affirme Chabrier, on ne l'a en rien modifié, pourvu que l'opération n'ait pas affaibli l'animal d'une manière sensible.

3° On peut léser de différentes manières et plus ou moins gravement les orifices respiratoires; on peut y introduire des organes solides assez volumineux, sans empêcher le bourdonnement ni en changer le timbre.

4° Si l'on bouche hermétiquement les stigmates thoraciques, comme l'a fait Burmeister, le bourdonnement n'est nullement anéanti : il est seulement affaibli, en proportion de l'affaiblissement du vol lui-même.

Il se produit alors, surtout chez les diptères, des effets qui méritent d'être signalés. L'animal devient lent et paresseux; il ne vole plus volontiers. S'il s'y décide, son vol, peu soutenu, ne tarde pas à s'arrêter; puis l'insecte s'affaisse et ne donne plus signe de vie. J'ai vu, une fois, un éristal (*E. tenax*) qui, s'étant échappé vivement de mes doigts vers la fenêtre, aussitôt après l'occlusion des stigmates, tomba sans mouvement à mes pieds, entièrement épuisé par un vol de quelques centimètres. Ce résultat ne se produit pas toujours aussi brusque, mais il ne manque jamais de survenir après quelques essais de vol répétés. Il s'explique aisément par l'absorption complète de la provision d'oxygène contenu dans les trachées du thorax, par suite des contractions des muscles du vol. C'est une véritable asphyxie. Au bout de quelques minutes, cependant, la mouche revient à la vie, grâce à l'afflux de l'air venu par l'abdomen dans le thorax. L'animal peut alors de nouveau essayer de voler, de marcher tout au moins, mais la mort définitive ne se fait jamais longtemps attendre. Ces effets sont si constants et si faciles à obtenir, qu'il est vraiment surprenant qu'aucun expérimentateur ne les ait signalés.

Les causes du bourdonnement résident certainement dans les ailes. On a déjà reconnu depuis longtemps que la section de ces organes, pratiquée plus ou moins près de leur insertion, influe d'une manière plus ou moins marquée sur le bourdonnement. Il devient plus maigre et plus aigu ; le timbre est lui-même notablement modifié, il perd le *velouté* dû au frottement de l'air sur les bords des ailes, et devient en sorte nasillard. Le timbre perçu dans ces circonstances rappelle celui des instruments à anche battante, ou mieux encore celui de certains interrupteurs électriques, et n'a rien qui ressemble au son que peut produire le passage de l'air à travers un orifice. Ce son est tout à fait en rapport, au contraire, avec les battements répétés du moignon alaire contre les parties solides qui l'environnent, ou des pièces cornées qu'il contient (*osselets radicaux* de Chabrier) les unes contre les autres.

Si, sur un animal opéré comme il vient d'être dit, on enduit le tronçon alaire d'une substance peu fluide que l'air ne dessèche qu'à la longue, le son précédent est sensiblement assourdi, sans que l'on ait en rien modifié les stigmates ni gêné le mouvement des ailes.

Quand la section intéresse le moignon lui-même, le son produit devient de plus en plus faible. Il s'anéantit dès qu'elle atteint une partie sensible ; mais c'est qu'alors, ainsi qu'il est facile de s'en assurer, l'animal cesse d'exécuter des mouvements devenus douloureux.

En résumé, chez les hyménoptères et les diptères, le bourdonnement est dû à deux causes distinctes : l'une, les vibrations, dont l'articulation de l'aile est le siége, et qui constituent le vrai bourdonnement ; l'autre, le frottement des ailes contre l'air, effet qui modifie plus ou moins le premier. Il ne serait point impossible, d'après ces données, de réaliser artificiellement le bourdonnement de ces animaux, et j'ai quelque espoir d'y réussir.

Chez les lépidoptères à vol puissant, tels que les sphinx, le bourdonnement doux et moelleux que ces animaux font entendre n'est dû qu'au frôlement de l'air par les ailes. Ce son, toujours grave, est seul à se produire; il n'est point accompagné des battements basilaires, grâce à une organisation particulière et surtout à la présence des écailles.

Chez les libellules, dont la base des ailes est garnie de parties molles et charnues, il n'existe pas non plus de vrai bourdonnement, mais un simple bruissement dû au froissement des organes du vol.

Chronique astronomique. — *Sur la force qui produit les queues des comètes.* — En calculant pour les comètes suffisamment observées la force I — *u*, qui est nécessaire pour le développement de leurs queues, je suis venu à la conclusion que cette force se présente par sa valeur sous trois types différents, qu'on voit dans la table suivante. — Dans cette table, la lettre *A* désigne que le développement de la queue a eu lieu avant le passage du périhélie; la lettre *P* se rapporte au développement après ce passage. Dans la colonne *r*, on trouve les rayons vecteurs correspondant au milieu du phénomène. La table donne enfin la direction du mouvement des comètes et les éléments de leurs orbites. L'inspection de ces nombres nous montre que les types ne sont en dépendance, ni de la direction du mouvement, ni de la distance en périhélie, ni des autres éléments.

Pour les queues du troisième type, qui sont toujours courtes et estompées, le calcul ne peut donner que des résultats approximatifs, et c'est pourquoi les valeurs de I — *u* pour ce type sont mises en parenthèses.

La différence entre les types semble indiquer la différence dans les propriétés physico-chimiques de la matière des queues; ces différences entre les valeurs d'un même type peuvent provenir des erreurs d'observation, mais principalement elles doivent dépendre aussi de quelques variétés dans la substance de chaque type.

	$1-\mu$ Types :									
Comètes :	I	II	III	r		Mouv.	Ω	i	q	π
1577	—	0.8	(0.2)	1.1	P	R	25°	75°	0.18	130°
1618_3	—	0.6	—	1.1	P	D	76	37	0.39	3
1665	12	—	—	0.5	A	R	228	76	0.10	72
1811	11	—	—	1.4	P	R	140	73	1.04	75
1835	10	—	(0.2)	0.9	A	R	55	18	0.59	305
1844	—	—	0.1)	0.9	P	D	118	46	0.25	296
1853_3	12	—	(0.1)	0.8	A	D	141	62	0.31	311
1858	10	0.6	—	0.6	P	R	165	63	0.58	36
1860_3	—	0.6	—	0.6	P	D	85	79	0.29	162
1861_2	12	—	0.2	1.3	P	D	279	86	0.82	249
1862_2	11	—	(0.1)	1.0	A—P	R	137	66	0.96	290
1874c	—	0.9	—	0.9	A—P	D	119	66	0.67	271
1877b	9	—	(0.1)	1.0	P	R	317	59	0.95	19
Moyennes	11	0.7	(0.1).							

La présence des deux types dans une comète montre naturellement la duplicité de sa queue. Quant aux petites queues dirigées vers le soleil, — elles sont omises dans notre table, parce que j'ai montré déjà (*Annales de l'observatoire de Moscou*, vol. III, livr. I, p. 41) que ces queues peuvent être expliquées sans admission de quelque force,— par l'impulsion des émissions sur la masse peu solide des comètes.

Les calculs qui confirment ma division en types, — on les trouvera dans les annales publiées de notre observatoire, ainsi que dans les deux livraisons du cinquième volume, qui est déjà sous presse. — TH. BREDICHIN.

Chronique de chimie. — ***Procédé d'extraction du sucre des mélasses*, de M. ZENISEK.** — Dans une réunion de fabricants de la Bohême, tenue en juin dernier à Caslau, M. le docteur Nevole a communiqué sur ce procédé de curieux renseignements.

« J'ai assisté, a dit le docteur Nevole, aux essais faits à Dobrawic. Le procédé est encore à l'étude, et l'on ne peut se prononcer d'une manière précise avec des chiffres; d'un autre côté, les analyses entreprises par M. Mategczek ne sont pas terminées. Je dépeindrai donc le procédé Zenisek en peu de mots. La mélasse est traitée par l'acide hydrofluosilicique et par le tanin. Dans ce but, on di-

lue la mélasse à un degré déterminé, puis on y ajoute une solution diluée d'acide fluosilicique et de tanin; il se forme immédiatement un précipité presque noir qui se dépose rapidement, de 15 à 20 minutes. Le liquide clair est enlevé, et le précipité est passé aux filtres-presses. Le travail des filtres-presses est très-satisfaisant, bien que les tourteaux ne soient pas aussi durs que ceux d'écumes. Toutes ces opérations se font à froid. Le liquide clair a la concentration du jus de betteraves; sa couleur varie du brun au brun foncé. On traite ce liquide comme le jus de betterave ordinaire.

« Relativement à l'effet chimique, on sait que l'acide hydrofluosilicique appartient à cette catégorie de réactifs qui permettent de précipiter les alcalis de leurs solutions. Étant donné que les sels organiques et minéraux de potasse et de soude seuls s'opposent à la cristallisation du sucre de la mélasse, les essais ont conduit à précipiter ces sels au moyen de l'acide fluosilicique. Comme ces composés sont plus solubles à chaud qu'à froid, on conçoit que M. Zenisek prescrive la précipitation à une température aussi basse que possible. Quant à l'action du tanin, elle est peu connue, et elle est variable suivant la composition et la constitution des mélasses. En terminant, M. le docteur Nevole a fait observer que les quantités de combinaisons de fluor qui peuvent rester dans les jus, car les hydrofluosilicicates de soude et de potasse ne sont pas complétement insolubles, ne peuvent pas avoir d'influence nuisible sur le sucre. En effet, à la défécation, la chaux ajoutée dans le liquide transforme les dernières traces en fluosilicate de chaux insoluble, ou en fluorure de calcium. Dans le jus déféqué, il ne peut donc rester de traces de fluor. »

Chronique physique. — *Le mégaphone de M. Édison.* — Le porte-voix qui, pendant deux siècles au moins, a été usité pour transmettre des sons à une grande distance, est très-employé sur mer; il l'est aussi sur terre pour faire entendre des sons destinés à dominer tout autre bruit. Il est à peu près certain que le porte-voix est d'origine moderne, et qu'on en doit l'invention à Samuel Marchand, en l'année 1670.

Kircher, dans son *Ars magna et umbra* et dans sa *Phonurgia*, mentionne une espèce de porte-voix, construit dans des dimensions gigantesques, et désigné sous le nom de cor ou corne d'Alexandre. D'après Kircher, cet instrument permettait à Alexandre le Grand d'appeler ses soldats à la distance de dix milles. Le diamètre du

cercle devait être de 8 pieds, et Kircher conjecture que l'instrument était monté sur trois solives.

Au siècle dernier, un professeur allemand, nommé Huth, fit un modèle de cor, et trouva qu'il remplissait l'office d'un puissant porte-voix; mais nous doutons fort que les sons passant par cet instrument, aient pu être portés à des distances réellement considérables.

Le cornet acoustique, qui est la contre-partie du porte-voix, a été fabriqué dans différentes formes durant les deux derniers siècles; mais aucune des formes aujourd'hui existantes ne l'emporte sur un tube simplement conique évasé et ayant un orifice pareil à celui d'une cloche.

Le professeur Édison, dans ses recherches sur le son, a fait des expériences nombreuses et intéressantes; l'une des plus curieuses consiste dans le fait d'une conversation soutenue à 1 mille et demi ou 2 milles (2 ou 2 kilomètres) de distance, sans autre appareil qu'un petit nombre de cornets en carton. Ces cornets constituent le mégaphone, instrument merveilleux tout à la fois par sa simplicité et par les effets qu'il produit.

Notre gravure représente l'instrument tel qu'il est installé sur le balcon du laboratoire du professeur Édison. A 1 mille et demi (plus de 2,400 mètres) de distance, à l'endroit indiqué par les deux oiseaux sur notre dessin, se trouve un instrument tout à fait semblable à celui qui est représenté au premier plan.

Les deux plus grands cornets ont 6 pieds 8 pouces de long et 27 pouces 1/2 de diamètre à leur extrémité la plus large. Chacun de ces entonnoirs est muni d'un tube acoustique flexible, dont l'extrémité aboutit à l'oreille. Au milieu, le porte-voix ne diffère pas essentiellement du type ordinaire des instruments de ce genre. Il est un peu plus long, et son orifice en forme de cloche est plus évasé. Avec cet instrument, on peut aisément converser à la distance de 1 mille 1/2 à 2 milles (de 2,400 à 3,200 mètres). Nous avons parlé et étendu chanter à cette distance; chants et paroles rappelaient le ton de voix ordinaire. Un simple chuchotement émis sans intermédiaire du porte-voix s'entend distinctement à mille pieds de distance, et le bruit causé par la marche sur des herbes cultivées ou d'une végétation spontanée se transmet distinctement à une distance plus considérable encore.

— *Tropophone, ou instrument destiné à faire connaître continuellement quel est le nombre de tours donnés par une machine.* — La navigation et les évolutions d'escadre seraient rendues beaucoup plus

faciles, si l'on pouvait obtenir à un moment quelconque et instantanément le nombre de tours donnés par une machine à vapeur. C'est là une vérité tellement bien établie aujourd'hui qu'il serait superflu d'y insister. De nombreux projets ont été présentés pour arriver à la solution de cet intéressant problème, mais aucun n'a encore été mis en usage : les uns se bornant à donner un moyen plus commode que le classique sablier, sans pour cela résoudre la question ; les autres n'arrivant à une solution que par des moyens trop compliqués et trop susceptibles pour être pratiques. J'ai l'honneur de présenter un nouvel appareil qui, je le crois, donne une solution satisfaisante de la question, tout en répondant aux exigences de simplicité que doit présenter un instrument destiné à fonctionner entre les mains de nos mécaniciens.

J'ai donné à mon système le nom de Tropophone (de τρόπος, tour, et de φωνὴ, son), tant pour éviter des périphrases que pour indiquer qu'il est basé sur les propriétés physiques du son. Voici en deux mots quel est le principe du tropophone. Quand, dans un milieu élastique, il se produit des vibrations, l'oreille humaine éprouve cette réaction particulière qu'on appelle l'*ouïe*, et qui constitue notre sens le plus délicat, d'après Helmholtz. Pour qu'il y ait sensation auditive, il faut que le nombre de vibrations par seconde soit renfermé dans de certaines limites, variables avec les individus, mais que l'on peut fixer pour une oreille ordinaire entre 16 et 38,000. Les vibrations peuvent être de nature différente quant à leurs durées, à leurs amplitudes et à leurs phases, et c'est là justement ce qui fait que l'oreille peut différencier les diverses sensations qu'elle reçoit.

Quand les vibrations ne sont pas *périodiques*, on a la sensation du *bruit*. (On entend ici par mouvemnt périodique celui qui, dans des périodes rigoureusement égales, repasse exactement par les mêmes états.) Si, au contraire, les vibrations sont périodiques, l'oreille perçoit un *son*. Les sons se différencient entre eux par trois qualités différentes : le *timbre*, l'*intensité*, la *hauteur*. Le timbre est dû au nombre et à l'intensité variables des sons partiels qui entrent dans la composition du son considéré.

L'intensité est fonction des amplitudes des vibrations.

Enfin, la hauteur dépend de la durée des vibrations, ou, ce qui revient au même, de leur nombre par seconde.

Nous servant de cette dernière qualité du son, supposons que, par un moyen quelconque, le mouvement d'une machine à vapeur soit utilisé pour produire dans l'air un nombre de vibrations pério-

diques proportionnel au nombre de tours de l'arbre moteur. Ces vibrations produiront un son ; et il est évident que, si nous trouvons le moyen d'apprécier la hauteur de ce son, nous en déduirons le nombre de vibrations correspondant, et par suite le nombre de tours de la machine.

Le tropophone, pour remplir ce double but, est composé de deux parties essentielles : une sorte de *sirène*, qui donne un son dont le nombre de vibrations varie en raison directe du nombre de tours, et un *résonnateur* qui permet d'apprécier la hauteur du son produit, et par suite le nombre de tours cherché.

COSMOGRAPHIE.

—

SPHÈRE PTOLÉMÉE-COPERNIC. — Sous ce nom, M. Persac, curé de Breil, canton de Noyant (Maine-et-Loire), vient d'inventer un appareil cosmographiqe, destiné à rendre compte du mouvement apparent du soleil autour de la terre (système Ptolémée), et du mouvement réel de la terre autour du soleil (système Copernic). MM. les professeurs y trouveront les éléments les plus précieux de démonstration, parlant aux yeux de leurs élèves, dans l'étude comparée des deux théorles.

SPHÈRE PTOLÉMÉE. — Sur une petite colonne en bois est fixée une couronne supportant une demi-sphère composée de deux demi-verticaux perpendiculaires l'un à l'autre. L'un d'eux est placé sur le méridien. Ils sont coupés à leur partie supérieure par un grand cercle horizontal représentant l'horizon. Dans cette demi-sphère se trouve une sphère immobile composée de tous les cercles de la sphère de Ptolémée. Au centre est fixé un petit globe, appelé la terre dans le système des mouvements apparents, et le soleil, dans l'étude des mouvements réels. Deux diamètres, inclinés l'un sur l'autre, suivant un angle de 23° 26' représentent, l'un, perpendiculaire à l'équateur céleste, l'axe du monde, l'autre, perpendiculaire à l'écliptique, l'axe de ce plan. Cette partie de l'instrument prise isolément doit être étudiée d'après les principes dits de Ptolémée, dans l'examen des phénomènes astronomiques, printemps, été, automne, hiver, rapport de la durée des jours et des nuits aux différentes époques de l'année.

SPHÈRE COPERNIC. — L'inventeur, partant de ce principe : que les

cercles ont été imaginés comme moyen d'appréciation de la position respective de chacun des astres errant dans l'espace, position rapportée à celle de la terre considérée comme immobile au centre de l'univers, est arrivé à cette conclusion rigoureuse : que, dans le mouvement attribué au soleil ou à la terre, dans l'un et l'autre cas, les cercles ont la même importance. C'est pour cela qu'il a admis comme partie intégrante de la sphère Copernic tous les cercles de la sphère Ptolémée. Rappelons-nous que le petit globe, situé à leur centre, doit être désormais appelé le soleil. La terre est située, extérieurement aux cercles, à l'extrémité d'une tige qui exécute un mouvement de va-et-vient. Un petit cercle tangent à la terre, sur laquelle il est fixé au moyen d'une vis, sur un point correspondant à une latitude donnée, sera désormais notre horizon. Au pôle austral de notre planète se trouve une petite flèche indiquant la direction de son mouvement de rotation. Son mouvement de translation résulte de la puissance combinée de deux leviers, dont l'un a pour fonction de maintenir son axe parallèle à l'axe du monde, et l'autre, muni d'une manivelle à son extrémité, de lui faire décrire son orbite incliné sur l'équateur céleste, formant un angle de 23° 28'. Sur le premier de ces deux leviers est fixée une grande flèche indiquant la direction de son mouvement de translation. Sur l'axe de l'écliptique, extérieurement aux cercles, est soudée une grande poulie qui peut être cordiforme ou elliptique, destinée à servir de point d'appui à une courroie, au moyen de laquelle cette grande poulie est reliée avec une petite poulie soudée sur l'axe de la terre. Par suite de cette combinaison, on obtient les résultats suivants : 1° la terre est soumise à deux mouvements simultanés, l'un de rotation, et l'autre de translation ; 2° le centre de la terre se tient invariablement sur le plan de l'écliptique de la sphère de Ptolémée ; 3° la terre, pendant le cours de sa révolution annuelle, ne se borne pas à tourner une seule fois sur elle-même, mais bien autant de fois que le lui permet la différence de diamètre de chacune des deux poulies ; 4° l'axe de la terre conserve invariablement son parallélisme avec l'axe du monde ; 5° enfin l'orbite de la terre dans l'appareil est une courbe elliptique. Ce dernier caractère, en parfaite harmonie avec la première loi de Képler, constitue un des mérites spéciaux de l'instrument, dont l'importance ne peut échapper à personne. Le simple énoncé de ces résultats doit laisser entrevoir les ressources qu'un professeur trouvera dans cette nouvelle sphère, pour rendre ses leçons plus intelligibles et plus profitables.

Applications. — L'inspection seule de l'appareil, lorsqu'il est orienté, suffit pour permettre de tracer à vue sur la voûte céléste l'équateur, les cercles polaires et les tropiques, pourvu qu'on incline l'axe du monde sur un plan horizontal, suivant un angle égal à la latitude du lieu. Si on l'étudie avec plus de soin, on ne tardera pas à comprendre pourquoi, pendant la nuit, dans diverses saisons, les constellations du zodiaque sont à des hauteurs différentes sur notre horizon.

Saisons. — *Théories comparées.* — D'après le système de Ptolémée, la terre est seule immobile au centre de l'univers. Chaque saison est déterminée par la position qu'occupe le soleil dans son mouvement, d'un tropique à l'autre. La durée de l'illumination diurne est une conséquence de la distance du soleil à l'équateur céleste. D'après Copernic, la terre seule se meut, exécutant un double mouvement de rotation de l'ouest à l'est autour du soleil, roule d'un tropique à l'autre, et en vertu de l'inclinaison de son axe sur le plan de l'écliptique, reçoit chaque jour les rayons solaires sous un angle d'une valeur plus ou moins considérable, et pendant un temps plus ou moins prolongé, selon qu'elle est plus ou moins éloignée de l'équateur céleste. Il suffit de mettre en mouvement le petit globe que nous avons appelé la terre pour comprendre cet énoncé, et en faire l'application aux deux systèmes.

Jour sidéral et jour solaire. — Imaginons un astre fixe, situé sur le prolongement d'une ligne partant de notre petite planète et passant par le centre du soleil, au moment où cet astre passe au méridien du lieu de l'observation. Faisons exécuter à notre terre une rotation sur elle-même. Elle ne peut exécuter ce mouvement de rotation sans se déplacer sur l'écliptique de $\frac{1}{365}$ de sa trajectoire annuelle. En vertu du déplacement de la terre, l'étoile arrivera un seconde fois sur le même méridien, un peu de temps avant le soleil. Voilà le jour sidéral. Lorsque le soleil y sera arrivé, un jour solaire se sera écoulé depuis son premier passage à ce méridien. Bien que, dans la sphère Ptolémée-Copernic, la terre n'exécute pas 365 rotations dans le cours de son orbite, elle fait cependant assez de tours sur elle-même, pour donner l'intelligence de ce phénomène.

Précession des équinoxes. — *Nutation de l'axe de la terre.* — Que le professeur muni de cette sphère (sans recourir à des constructions graphiques difficiles à comprendre) fasse connaître l'axe de l'écliptique et celui de la terre; qu'ensuite, du bout du doigt, il figure une courbe suivant laquelle l'axe de la terre se meut autour de

l'axe de l'écliptique, en décrivant un cône droit; qu'il fasse remarquer la variation des positions du point vernal sur l'écliptique, provenant du déplacement de l'axe de la terre, lequel déplacement occasionne le changement de position de l'équateur céleste; qu'il fasse observer que l'axe de la terre dans son déplacement est soumis à un mouvement oscillatoire vers l'axe de l'écliptique, il aura dans quelques minutes mis en lumière la théorie de la précession des équinoxes et celle de la nutation de l'axe de la terre.

Déplacement du périgée. — Nous avons constaté dans l'instrument l'ellipticité de l'orbite du petit globe représentant la terre. Cette analogie avec la forme de l'orbite de la planète que nous habitons, permettra encore au professeur de rendre en quelque sorte sensibles ses notions relatives au déplacement de la ligne des apsides, sur le plan de l'écliptique. Mais, pour cela, il devra faire une légère correction à la position de la ligne des apsides dans l'instrument. En 1250, la ligne des apsides coïncidait avec le colure des solstices. Par conséquent, la terre arrivait au périhélie au moment du solstice d'hiver. Depuis cette époque, le grand axe de l'ellipse décrite par la terre, soumis à un déplacement uniforme de 11"7 par an dans le plan de l'écliptique, et dans le sens direct, c'est-à-dire vers l'orient, s'est éloigné de 10° du solstice d'hiver. Or la ligne des apsides, dans l'instrument, coïncide avec le colure des solstices. Le professeur n'a donc plus qu'à signaler la différence qui s'est produite depuis 1250 jusqu'à l'époque actuelle, différence qui consiste en 10° vers l'orient. Ce rapide coup d'œil sur quelques-uns des avantages de cette nouvelle sphère, semble suffire pour en démontrer l'importance. Grâce à cette précieuse invention, l'étude de la cosmographie devient accessible aux intelligences les plus vulgaires.

PHILOSOPHIE CHIMIQUE.

La constitution de la matière (1). — I. Nous voici au terme de cette longue exposition, et il faut conclure.

Nous avons indiqué les origines et poursuivi le développement de cette théorie célèbre des atomes, qui, dès les premiers âges de la civilisation, s'est présentée à l'esprit humain, curieux tout autant de

(1) Cet article est extrait du volume de M. Wurtz sur la théorie atomique, qui parait aujourd'hui dans la *Bibliothèque scientifique internationale*.

pénétrer dans l'intimité de la matière que de sonder les profondeurs infinies de l'espace. Et ce n'est pas sans raison qu'on a comparé le « petit monde » où tourbillonnent les atomes au grand monde où roulent les astres. Dans l'un et l'autre, tout est mouvement. Il faut remonter à l'origine même de l'atomisme pour trouver cette conception d'atomes en mouvement. C'est l'esprit (νοῦς) qui leur donne l'impulsion, d'après Anaxagore. Selon Démocrite d'Abdère, ils se meuvent perpétuellement de par leur nature même : la force qui les anime agit fatalement. Ils ne diffèrent point par leur essence, nous dirions aujourd'hui par leur qualité chimique, mais bien par leurs dimensions, car ils ont une étendue sensible ; ils diffèrent aussi par leur forme. Lourds, ils tombent dans les profondeurs de l'espace ; plus légers, ils s'élèvent dans l'air. Les uns sont à surface lisse ; d'autres présentent des aspérités, des dards, des crocs. Le mouvement qui les entraîne les met naturellement en rapport, sans qu'ils s'attirent réciproquement : tantôt il les agglomère, tantôt il les sépare, et c'est ainsi que toutes choses se forment ou se détruisent. Limités dans leur étendue et par leur surface, ils ne sauraient se confondre avec le milieu où ils se meuvent. Ce milieu, c'est le vide.

Ainsi, on trouve, à l'origine même des idées atomiques, cette distinction entre le « vuide et le plein, » qui se maintiendra à travers les âges et qui apparaît comme une des solutions que l'esprit humain peut donner au problème de la constitution de la matière. C'est l'hypothèse de la discontinuité de la matière, généralement adoptée aujourd'hui, avec cette variante toutefois que le vide a fait place à un milieu très-raréfié, élastique, vibrant : l'éther.

Une autre hypothèse est celle d'une matière continue remplissant tout l'espace, à des degrés de densité divers. Descartes penchait vers cette dernière. L'étendue étant la propriété essentielle des corps ; il n'y a pas de corps sans étendue, ce qui exclut l'idée de particules indivisibles, c'est-à-dire d'atomes. Il n'y a pas non plus d'étendue sans corps. partant point de vide.

La même conception découle de l'hypothèse dynamique, que les philosophes allemands ont professée au commencement de ce siècle. Soit que, d'après Kant, la matière existe par elle-même et soit douée de deux forces contraires, une attractive et une répulsive, soit qu'elle résulte seulement du conflit de ces deux forces, comme le voulait Schelling, elle est continue et par conséquent divisible à l'infini. La combinaison chimique résulte du mélange de corps hétérogènes qui se pénètrent réciproquement, et cette pénétration

est tellement intime, qu'on ne retrouve dans la combinaison ni les propriétés, ni même la substance des composants : c'est une nouvelle substance qui s'est formée, et la plus petite particule de celle-ci est entièrement semblable à la masse tout entière.

Le vague des idées dynamiques de Schelling nous frappe aujourd'hui. Une force ne peut pas exister par elle-même : elle doit émaner de quelque chose ou s'appliquer à quelque chose qui existe en dehors d'elle et doit se manifester par un mouvement. Et comment concevoir un mouvement sans mobile? A cette notion de force, d'ailleurs difficile à définir, on peut substituer la notion de mouvement. Dans l'hypothèse de la continuité de la matière, la masse qui remplit l'univers tout entier est dans un état permanent de mouvement vibratoire. Des ondes s'y propagent en divers sens et s'y croisent, comme les ondes produites à la surface des eaux se propagent et se croisent avec d'autres ondes. De l'intersection de ces systèmes d'ondes résultent des surfaces nodales et des points nodaux, et par conséquent des portions limitées de la matière. La diversité de la matière résulterait de la diversité des systèmes d'ondes qui la traversent, et l'on peut concevoir, à la rigueur, que ces portions ainsi limitées, ces tranches vibrantes, ces concamérations, si l'on veut, représentent les particules de la matière qui entrent en conflit dans les réactions chimiques.

Ceci est une hypothèse, et elle paraît peu plausible et vague, au moins sous cette forme. Il n'en est pas ainsi d'une conception de sir William Thompson, qui a donné récemment de ces portions limitées de matière vibrant au sein d'un milieu continu une définition saisissante que nous exposerons plus loin.

II. Mais considérons de plus près l'hypothèse de la discontinuité de la matière, qui serait formée de molécules et d'atomes en mouvement, dans un milieu qui remplit tout l'univers et qui pénètre tous les corps, l'éther.

Les atomes ne sont pas des points matériels : ils ont une étendue sensible et sans doute une forme déterminée; ils diffèrent par leurs poids relatifs et par les mouvements dont ils sont animés. Ils sont indestructibles, indivisibles par les forces physiques et chimiques, auxquelles ils servent, en quelque sorte, de points d'application. La diversité de la matière résulte de différences primordiales, éternelles dans l'essence même de ces atomes et dans les qualités qui en sont la manifestation.

Les atomes s'attirent les uns les autres, et cette attraction atomique est l'affinité. C'est sans doute une forme de l'attraction univer-

selle ; mais elle en diffère par la raison que, si elle obéit à l'influence de la masse, elle dépend aussi de la qualité des atomes. L'affinité est élective, comme on dit depuis cent ans. Elle engendre des agrégations d'atomes, des molécules, des combinaisons chimiques. Dans celles-ci, les atomes ne sont plus libres de leurs mouvements, ils les exécutent d'une façon coordonnée en quelque sorte, et constituent un système où tout est solidaire et où ils sont assujettis. C'est la molécule. Celle-ci a une masse déterminée, uu centre de gravité et des mouvements propres. L'énergie de ces mouvements moléculaires détermine une condition physique très-importante : la température. Nous y reviendrons plus loin.

L'éther n'est point le vide : c'est un milieu formé par une matière très-raréfiée, élastique, agitée par des vibrations perpétuelles qui se transmettent de la matière atomique à l'éther, et de l'éther à la matière atomique. Est-ce un milieu homogène, continu ? est-il formé lui-même par des atomes de second ordre, sortes de monades qui formeraient, par leur agrégation, la matière pondérable elle-même ? C'est une question que l'on peut poser, mais qu'il est impossible de résoudre. Poisson penchait vers l'hypothèse de la discontinuité de l'éther ; il lui semblait difficile d'admettre que les vibrations lumineuses pussent se propager transversalement dans un milieu continu. Tel qu'il est, ce milieu insaisissable et impondérable a pourtant une densité, et, d'après une hypothèse renouvelée de Lesage, celle des atomes transmondains, c'est l'effort de ce fluide qui ferait graviter, les uns vers les autres, les astres du monde visible.

Ce milieu est donc l'intermédiaire entre toutes les parties de l'univers. Messager rayonnant, il reçoit et nous transmet, sous forme de lumière et de chaleur, les radiations, c'est-à-dire les vibrations que lui impriment le soleil et les étoiles les plus lointaines, et renvoie dans l'espace celles qui proviennent de notre monde solaire. Et le même échange s'établit dans le domaine infini des infiniment petits. Les atomes et les molécules qui se meuvent avec des vitesses diverses dans ce milieu impressionnable lui communiquent une partie de leur énergie, qui s'y propage sous forme de chaleur rayonnante ou de lumière, et, réciproquement, les ondes calorifiques et lumineuses de l'éther qui viennent effleurer les atomes ou les groupes d'atomes augmentent l'amplitude de leurs trajectoires et l'énergie de leurs mouvements vibratoires. Et c'est cette communication incessante de mouvements, cet échange perpétuel d'énergie entre l'éther et la matière atomique, qui donne

lieu aux phénomènes les plus importants de la physique et de la chimie.

Entre ces phénomènes si variés, l'hypothèse des atomes établit des relations que nulle autre théorie n'avait prévues, et qui sont si simples et si connues aujourd'hui, qu'il est presque superflu de les rappeler.

Voici un cristal. Sous le microscope, sa masse apparaît compacte et homogène. Entre les faces ou les plans de clivage, nulle solution de continuité. Et pourtant la matière n'y est pas homogène. Les plus petits rudiments des cristaux sont formés par des agrégations sans nombre de molécules semblables et semblablement disposées. Chacune de ces molécules est formée d'atomes, en nombre plus ou moins considérable. Ils sont placés à des distances sensibles par rapport à leurs dimensions, et vibrent d'une façon coordonnée, formant des systèmes en équilibre dont chacun est animé de mouvements déterminés, et se trouve en rapport avec des systèmes du même genre. Pour le corps solide dont il s'agit, les systèmes atomiques, c'est-à-dire les molécules qui le forment, conservent leurs positions respectives et sont comme orientés et enchaînés les uns à l'égard des autres, quoique chacun ait son orbite et une certaine liberté d'allures. C'est la cohésion, disons-nous, qui maintient les molécules dans leurs sphères; c'est l'affinité qui maintient les atomes dans les limites plus étroites de la molécule. Mais, qui sait, au fond, ces forces sont peut-être de même nature. Seulement elles agissent à des distances différentes, et, sous l'influence des mêmes causes, elles vont se manifester diversement, donnant lieu, l'une à des phénomènes physiques, et l'autre à des phénomènes chimiques, ces derniers n'étant en quelque sorte que la continuation des autres.

Fournissez, en effet, de la chaleur à un corps solide (1) formé de molécules ainsi constituées. Elle pourra produire, indépendamment d'un travail extérieur, trois effets différents :

Premièrement, une élévation de température par l'accroissement de l'énergie vibratoire moléculaire.

En second lieu, une augmentation de volume par l'écartement des atomes et des molécules, et cet écartement devenant très-considérable, un changement d'état : le solide se fait alors liquide, le liquide se fait gaz. Dans ce dernier cas, l'écartement des molécules est devenu considérable par rapport aux dimensions de ces der-

(1) Voir la note 4 de la page 246 du volume.

nières. Mais, quel que soit l'effet physique produit dans cet ordre de phénomènes, la chaleur qui a disparu comme telle a effectué un travail : le mouvement vibratoire qui a été communiqué aux molécules sous forme de chaleur a succombé dans la lutte contre les forces moléculaires, ou, en d'autres termes, a produit le travail représenté par la dilatation, la diminution de la cohésion et le changement d'état.

Ce sont des phénomènes physiques que nous venons d'analyser. La chimie va suivre ; car, en troisième lieu, la chaleur, agissant sur les atomes eux-mêmes qui composent la molécule, en amplifie les trajectoires, de telle sorte que l'équilibre qui existait dans le système peut se rompre, les atomes d'un système donné arrivant dans la sphère d'action des atomes d'un autre système. De cette rupture, de ce conflit, vont résulter de nouveaux systèmes d'équilibre, c'est-à-dire de nouvelles molécules. Là commencent les phénomènes de dissociation, de décomposition et, inversement, de combinaison, qui sont du ressort de la chimie : ils ne sont, comme on le voit, et comme nous l'avons dit plus haut, que la continuation des phénomènes physiques, la même hypothèse, celle de molécules formées d'atomes, s'appliquant aux uns et aux autres avec une égale simplicité.

C'est la chaleur qui met les atomes en mouvement : ils en ont absorbé en se séparant les uns des autres, la rupture de l'equilibre moléculaire qui marque la fin de l'état de combinaison ayant exigé la consommation d'une certaine quantité de chaleur. Cette chaleur ainsi absorbée a restitué aux atomes l'énergie qu'ils possédaient avant la combinaison et qui représente l'affinité. Ils vont la perdre de nouveau lorsque, arrivant dans la sphère d'action d'autres atomes, ils fixeront en quelque sorte ces derniers, et seront fixés par eux, de manière à former de nouveaux systèmes d'équilibre, de nouvelles molécules, où désormais ils vont vibrer et se mouvoir de conserve. Et cette action est réciproque : la nouvelle combinaison ne peut se former qu'à la condition que les mouvements des atomes qui la constituent s'adaptent en quelque sorte les uns aux autres, et se coordonnent, perdant quelque chose en énergie vibratoire et en énergie potentielle. De là le dégagement de chaleur. On voit aussi que cette adaptation doit exiger certaines conditions de modalité. Des mouvements quelconques ne peuvent pas se coordonner de la même façon, et l'harmonie des mouvements moléculaires doit être influencée par le mode des mouvements atomiques. Cette circonstance, jointe aux différences inhé-

rentes à la nature même des atomes, détermine la variété des systèmes d'équilibre ou, en d'autres termes, les différentes formes de combinaison. Là intervient une propriété particulière des atomes très-différente de leur énergie chimique. Pour la distinguer de l'affinité, nous avons nommé atomicité cette propriété des atomes, et nous supposons qu'elle est liée à leur nature même et à leurs modes de mouvement.

Mais quoi! ces mouvements divers, qui agitent continuellement les molécules et les atomes, mouvements vibratoires, mouvements de rotation, auxquels s'ajoutent des mouvements de glissement pour les liquides, de progression rectiligne pour les gaz, tous ces mouvements ne sont-ils pas pour les systèmes moléculaires des causes d'instabilité? C'est le contraire qui a lieu. Immobiles, les agrégations atomiques seraient plus instables qu'elles ne le sont à l'état de mouvement : l'exemple vulgaire du bicycle ne montre-t-il pas l'influence du mouvement sur la stabililé de l'équilibre?

(*La suite à la prochaine livraison.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du Lundi 18 Novembre 1878.

Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich (*transmises par l'Astronome royal, M.* G.-B. Airy) et *à l'Observatoire de Paris, pendant le troisième trimestre de l'année* 1878, communiquées par M. Mouchez.

— *Sur une nouvelle découverte de plantes terrestres siluriennes, dans les schistes ardoisiers d'Angers, due à M.* L. Crié, par M. Suportal. — Il y a un peu plus d'un an (séance du 3 sept. 1877), j'annonçai à l'Académie la présence d'une Fougère, pour laquelle je proposai le nom d'*Eopteris Morierei,* dans les schistes ardoisiers d'Angers, sur l'horizon du *Calymene Tristani,* c'est-à-dire vers la base de la partie moyenne du terrain silurien. M. L. Crié a mis tout dernièrement la main sur une empreinte de même nature que la première, dans laquelle on reconnaît une fronde longue de 21 centimètres sur une largeur moyenne de 6 à 8 centimètres. Ces deux rencontres, bien qu'inattendues, ne seront probablement pas les seules qui nous feront connaître l'état réel de la végétation lors de l'époque silurienne.

— *Moyen de mesurer la valeur manométrique de la pression du sang chez l'homme.* — Il avait semblé à M. Marey que la pression du

sang, chez l'homme, pouvait être exactement estimée si l'on exerçait sur un point de la surface du corps une contre-pression connue, capable de surmonter la pression du sang à l'intérieur des vaisseaux. Il a réussi, en effet, dans ces derniers mois, à mesurer cette pression par la simple immersion d'un doigt dans un appareil de petit volume. Cette méthode, appliquée déjà dans les hôpitaux, montre que, dans certaines fièvres adynamiques, la pression du sang peut tomber à 3 centimètres, tandis qu'elle s'élève au-dessus de 20 centimètres dans la néphrite interstitielle. Entre ces deux points, qui ne présentent peut-être pas les limites extrêmes des variations possibles, il y a place pour bien des degrés intermédiaires, qui renseigneront le médecin beaucoup mieux que les sensations tactiles dont il devait se contenter jusqu'ici.

— *Nouvelles remarques au sujet des Communications de M.* Maurice Lévy, *sur une loi universelle relative à la dilatation des corps*, par M. L. Boltzmann.

— *Observations à propos des Communications de M.* Gruey *et de M.* Hirn *sur un appareil gyroscopique.* Note de M. G. Sire. — L'appareil présenté par M. Gruey est destiné à produire la rotation d'un tore simultanément autour de deux axes rectangulaires; je crois devoir rappeler que j'ai produit ce genre de mouvement, pour la première fois, en 1852.

— *Sur un tourniquet gyroscopique alternatif.* Note de M. Gruey. — Le petit appareil est une sorte de tourniquet à mouvements alternatifs que nous décrirons dans notre prochaine livraison.

— *Reproduction artificielle de feldspaths et d'une roche volcanique complexe (labradorite pyroxénique), par voie de fusion ignée et maintien prolongé à une température voisine de la fusion.* Note de MM. F. Fouqué et Michel Lévy, présentée par M. Daubrée. — Un mélange artificiel d'éléments chimiques offrant la composition de l'*anorthite* a été traité par nous suivant la méthode que nous avons décrite dans notre note précédente. Les résultats bien observés nous conduisent aux conclusions suivantes : 1° Sous le rapport de la reproduction par voie ignée, l'orthose se comporte donc d'une manière tout à fait différente de celle des autres feldspaths. Il n'a aucune tendance à prendre naissance sous la forme microlithique d'orthose dans les roches qui ne contiennent pas un excès de silice libre. Les déterminations dans lesquelles les microlithes feldspathiques ont été rapportés à l'orthose doivent plus que jamais devenir l'objet d'une révision sévère. 2° En opérant sur un mélange de labrador et d'augite naturels porphyrisés ($\frac{3}{4}$ de labrador, $\frac{1}{4}$ d'augite), nous

avons réalisé l'assimilation de notre produit avec les labradorites augitiques des volcans modernes.

— *Migration des Pucerons des galles du lentisque aux racines des graminées*. Note de M. J. LICHTENSTEIN. — En mai et juin, l'œuf déposé sur le lentisque par la femelle fécondée éclôt et produit un insecte aptère; c'est :

Le *Fondateur* (première forme larvaire). Il produit la galle et, après quatre mues, il y pond, en sa qualité de *Pseudogyne vivigemme*, de jeunes Pucerons destinés à acquérir des ailes et à fournir, après quatre mues :

Les *Émigrants* (deuxième forme larvaire). Ceux-ci quittent la galle, volent sur les graminées, et y pondent de petits aptères qui sont :

Les *Bourgeonnants* (troisième forme larvaire). Ceux-ci pullulent sous terre en fournissant une série plus ou moins longue de générations aptères, jusqu'à l'époque de l'essaimage et de l'apparition des nymphes, qui fournissent :

Les *Pupifères* (quatrième forme larvaire). Ceux-ci sortent de terre et volent sur le lentisque, où ils déposent leurs pupes, qui donnent très-promptement les sexués qui s'accouplent, et dont la femelle dépose l'œuf fécondé qui a servi de point de départ.

—M. L. Faucon formule les conditions essentielles de l'emploi de la submersion pour détruire le phylloxera, afin que les règles d'une méthode d'application rationnelle et consacrée par l'expérience, soient bien établies et bien connues. Ne commencer à amener l'eau dans les vignes que quand le bois des sarments est bien mûr. La submersion doit être complète et, pendant toute sa durée, ne pas éprouver la moindre interruption. Cette submersion doit avoir une durée de trente-cinq à quarante jours, si elle a lieu en automne; de quarante-cinq à cinquante jours, si on ne peut la faire qu'en hiver. Il est essentiel que la couche d'eau ait une épaisseur minimum de 20 à 25 centimètres; il serait même préférable qu'elle couvrît la couronne des souches, jusqu'un peu au-dessus de l'endroit où la taille doit être faite. Il est indispensable de fumer avec un engrais bien approprié aux besoins de la vigne. Plus on fumera, plus beaux seront les résultats, plus grands seront les rendements en fruits et en produits nets.

— M. C. ADER présente à l'Académie, par l'entremise de M. du Moncel, un nouveau système de téléphone à pile et à charbon, auquel il a donné le nom d'*électrophone*, et qui permet de transmettre la parole et les chants assez haut pour être entendus dans

un appartement. La parole peut même être entendue à 5 mètres de l'instrument. Cet appareil est constitué par une sorte de tambour, muni, d'un côté seulement, d'un diaphragme en papier-parchemin de 15 centimètres de diamètre, au centre duquel sont fixées circulairement six petites lames de fer-blanc de 1 centimètre de longueur sur 2 millimètres de largeur, sur lesquelles agissent six électro-aimants microscopiques en fer à cheval, dont le noyau magnétique n'a guère plus de 1 millimètre de diamètre, et dont chaque branche a environ 12 millimètres de longueur avec bobine en proportion. Tous ces électro-aimants sont reliés les uns aux autres et sont mis en action par un microphone parleur à charbons Une pile Leclanché de trois éléments suffit pour le faire fonctionner.

— *Planètes intra-mercurielles observées pendant l'éclipse totale de soleil du* 29 *juillet* 1878. Lettre de M. Watson à M. Mouchez. — J'ai pris toutes les précautions possibles pour éviter des erreurs sérieuses. J'ai pleine confiance dans les résultats, et je crois que (*a*) et (*b*) sont des planètes voisines du soleil.

— *Sur le développement des surfaces dont l'élément linéaire est exprimable pour une fonction homogène.* Note de M. Maurice Lévy. — Le théorème de Bour peut s'énoncer ainsi : « Étant donnée une surface quelconque dont l'élément linéaire est exprimable par une fonction homogène du degré particulier — 2, il existe une série de moulures hélicoïdales renfermant deux constantes arbitraires toutes applicables sur cette surface, et, par suite, applicables les unes sur les autres. » A ce théorème M. Bour en ajoute un autre : « Étant donnée une surface dont l'élément linéaire est exprimable par une fonction homogène d'un degré quelconque, autre que — 2, il existe une série de pseudo-moulures logarithmiques, avec deux constantes arbitraires, toutes applicables sur cette sur face, et, par suite, applicables les unes sur les autres. »

— *Note sur la détermination des racines imaginaires des équations algébriques*, par M. J. Farkas.

— *Action des hydracides sur le sulfate de mercure. Action de l'acide sulfurique sur les sels haloïdes de ce métal.* Note de M. A. Ditte. — Le sulfate de mercure, légèrement chauffé dans le gaz chlorhydrique, absorbe ce gaz avec dégagement de chaleur, et donne naissance à une matière fusible et volatile sans décomposition, qui se condense en belles aiguilles blanches ayant parfois 1 centimètre de longueur. L'analyse de cette matière montre qu'elle résulte de l'union pure et simple des éléments des corps mis en présence,

équivalent à équivalent. On peut donc la représenter par la formule $HgO'SO^3 + HCl$. Cette même combinaison prend encore naissance quand on évapore une solution de sulfate de mercure dans l'acide chlorhydrique concentré : l'eau et l'excès de gaz chlorhydrique sont chassés ; il reste une masse blanche fusible et volatile à haute température, où l'on retrouve les éléments du sulfate mercurique et de l'acide chlorhydrique dans la proportion indiquée ci-dessus. Il existe un composé bromé correspondant au nouveau composé chloré, et qui se forme dans les mêmes circonstances que celui-ci, c'est-à-dire en chauffant du sulfate mercurique dans le gaz bromhydrique, ou en évaporant une solution de sulfate de mercure dans l'acide bromhydrique, ou encore en chauffant un mélange de bromure mercurique et d'acide sulfurique.

— *De l'action particulière du fil de platine sur les hydrocarbures ; modification apportée au grisoumètre.* Note de M. J. Coquillion.

Conclusions.—De ces expériences, nous pouvons tirer ces conclusions : 1° le bicarbure d'hydrogène mêlé à l'air est plus détonant que le protocarbure ; 2° le palladium produit une détonation moindre que le platine ; 3° ces deux métaux peuvent également brûler au rouge blanc de petites quantités de gaz.

— *Sur l'alcalinité des carbonates et silicates de magnésie, libres, mélangés ou combinés.* Note de M. Pichard. — *Résumé.* — 1° Les carbonates de magnésie artificiels ou naturels, libres, mélangés ou combinés, ont une réaction alcaline au papier de tournesol. La proportion de $\frac{1}{1000}$ suffit pour donner cette propriété au mélange ou à la combinaison ; 2° les silicates naturels renfermant de la magnésie ont une réaction alcaline. Il suffit de quelques millièmes de cette base pour leur communiquer cette propriété ; 3° les silicates naturels d'alumine, de potasse, de soude, de chaux, isolés ou associés, sont parfaitement neutres.

— *Action du sympathique cervical sur la pression et la vitesse du sang.* Note de MM. Dastre et Morat. — Les modifications apparentes de la circulation consécutive à la section et à l'excitation du sympathique cervical sont bien connues depuis l'expérience classique de Cl. Bernard. Les modifications parallèles de la pression du sang dans les vaisseaux le sont beaucoup moins ; elles sont même exposées de façon contradictoire. Les mesures de vitesse n'ont jamais été faites. Nous avons entrepris de combler ces lacunes. Nous nous sommes proposé : 1° de voir si les résultats indiqués par la théorie sont vérifiés par l'expérience ; 2° d'obtenir, en enregistrant les pressions et les vitesses d'une manière continue,

des tracés types, où sont représentée l'activité du nerf vaso-moteur le mieux connu, le plus distinct anatomiquement; d'avoir ainsi le moyen de mesurer, avec toutes leurs phases d'accroissement, de décroissance, d'inversion même, les variations de pression et de vitesse depuis le début de l'excitation jusqu'à un moment notablement éloigné de celle-ci.

Conclusions. — Bien qu'il ne soit pas improbable que le tronc du sympathique contienne un certain nombre d'éléments dilatateurs mêlés aux constricteurs, ces derniers ayant d'ailleurs la prédominance, rien ne démontre que les deux phénomènes consécutifs de constriction et de dilatation reconnaissent pour cause l'activité de deux espèces de fibres différentes, excitées au même moment.

— *Sur le pouvoir toxique de l'extrait de semences de ciguë.* Note de MM. Bochefontaine et Mourrut.

Conclusions. — Tandis que l'extrait commun, administré dans la proportion de 1 gramme pour $2^{kg},625$ de l'animal, reste sans action, l'extrait de semences sèches, obtenu comme nous l'avons dit, et donné dans la proportion de 1 gramme pour $4^{kg},500$ de l'animal, c'est-à-dire à dose moitié plus faible, a déterminé la mort en moins d'une heure.

—*Sur la morphologie des tiges dicotylédones.* Note de M. E. Guinier. —*Règles générales.* — 1° Les diamètres des tiges décroissent toujours de la base au sommet; il n'existe pas de tige cylindrique, si ce n'est suivant des tronçons de faible longueur, et encore par suite de circonstances accidentelles. 2° Dans les conditions les plus ordinaires de la végétation et aux altitudes inférieures à 1400 mètres, les tiges sont renflées vers le milieu et présentent la forme d'une cloche évasée à sa base et surmontée par un cône. 3° A mesure qu'on s'élève sur le versant des montagnes, le renflement du milieu de la tige s'atténue et disparaît; vers 1500 ou 1600 mètres d'altitude, les tiges sont coniques; le cône, toutefois, est toujours terminé à sa base par l'évasement correspondant au pied de l'arbre. 4° vers 1700 mètres d'altitude, et jusqu'aux limites de la végétation forestière, les tiges sont plus ou moins évidées en leur milieu. 5° Si l'on observe la tête feuillée des arbres, on voit que, en général, on peut en déduire la forme de leurs tiges.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

—

Avis de l'éditeur.— Mes vieux et fidèles abonnés me feront plaisir s'ils veulent bien renouveler de bonne heure leur souscription. J'ose leur avouer que le grand ouvrage auquel je travaille incessamment depuis douze ans a absorbé toutes mes ressources, et que j'ai absolument besoin qu'ils viennent à mon aide. En échange de leur bienveillance, je n'hésite pas à leur promettre que, quand la publication très-prochaine (avant le premier janvier) des *Splendeurs* m'aura rendu toute ma liberté d'esprit, les *Mondes* resplendiront à leur tour, et répondront à leur amour du progrès. — F. Moigno.

— *Société de secours des amis des Sciences.* — Le Président de la Société, M. Dumas, adresse à ses membres la circulaire suivante, que nous nous empressons de reproduire. — F. M.

Monsieur et cher Collègue, diverses circonstances ont retardé jusqu'à ce moment la séance générale de la *Société des Amis des Sciences* pour 1878 : la cruelle maladie dont était atteint son zélé secrétaire, M. Félix Boudet; sa mort, survenue le 8 avril dernier; enfin le surcroît d'occupations que l'Exposition a imposé à chacun de ses membres.

Le Conseil a pensé qu'il serait sans intérêt de tenir cette assemblée au moment où l'année va finir, et qu'il était préférable de réunir la séance de 1878 à celle de 1879.

Il a décidé, en outre, qu'à l'avenir, la séance annuelle aurait lieu à l'époque où les Sociétés savantes de France tiennent leurs assises à la Sorbonne, dans la semaine de Pâques. Ce sera, pour beaucoup de membres épars de notre grande famille, une heureuse occasion de se réunir et de mieux se connaître, et un témoignage de gratitude bien mérité pour les savants des départements qui concourent avec une si vive ardeur au développement de la Société.

Je crois devoir, bien que la séance n'ait pas eu lieu, vous faire connaître la situation financière de la Société pour l'exercice 1877.

Nos recettes ont dépassé de 1,460 fr. 16 c. celles de 1876, et notre capital s'est accru de 16,462 fr. 80 c., ce qui l'a porté, au 1er janvier 1878, à 487,736 fr. 20 c., produisant un revenu annuel de 23,475 francs.

Les secours distribués, pendant l'année, ont été de 35,050 francs.

Le chiffre des secours votés pour l'année 1878 est de 36,900 fr., somme supérieure de 1,850 francs à celle de l'exercice 1877.

Beaucoup de demandes sont aujourd'hui en instance, et ne pourront être accueillies que si de nouvelles souscriptions viennent augmenter nos ressources.

Je viens donc adresser un pressant appel à votre bienveillante sympathie, en vous demandant de faire autour de vous quelques tentatives en vue d'obtenir de nouvelles adhésions, et nous mettre à même ainsi de répondre aux demandes de secours qui nous sont journellement adressées.

Le Conseil d'administration, appelé à remplaçer son secrétaire et l'un des plus dévoués fondateurs de la Société, le bien regretté M. Félix Boudet, a désigné M. Riche, professeur à l'École supérieure de pharmacie, membre de l'Académie de médecine. En attendant que sa nomination soit faite, selon nos usages, en assemblée générale, le Conseil l'a délégué dans les fonctions de secrétaire, qu'il remplit à partir d'aujourd'hui.

Veuillez agréer, Monsieur et cher Collègue, l'assurance de mes sentiments bien dévoués.

Le Président,
DUMAS,
Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences.

—*Rectification.*—Indépendamment d'une médaille d'or classe XV, instruments de précision, et de deux médailles d'argent, classes XLIII et LXIII, signalées par le livret des récompenses, M. Gaiffe a obtenu une seconde médaille d'or, omise par erreur, classe XIV, pour ses appareils électro-médicaux. Réclamation ayant été faite à qui de droit, sa seconde médaille d'or sera portée sur la liste corrigée que doit donner ces jours-ci le journal officiel.

— *Canal de Suez.* — Les lords de l'Amirauté, qui, à bord de l'*Himalaya*, ont visité l'île de Chypre au commencement de ce mois, se sont rendus en Égypte, et sont arrivés à Port-Saïd le mercredi 6 novembre. Ils sont repartis pour Malte, après avoir passé vingt-quatre heures seulement à Alexandrie. A l'occasion de cette courte excursion, une correspondance du *Times* donne sur le canal de Suez et le port d'Alexandrie des détails qu'il nous paraît intéressant de reproduire.

« Il suffit de parcourir quelques milles du canal de Suez pour se faire une idée de ce qu'il est dans toute son étendue. Le plus grand

travail qui ait été exécuté dans le monde a l'apparence la plus simple et la moins imposante. C'est un étroit cours d'eau en ligne droite, qui n'a que l'aspect d'une rivière ordinaire traversant des marais. Il prend sa route d'abord à travers les bas-fonds du lac Menzaleh, passe ensuite à travers un désert, et arrive au lac Timsah, dont les eaux s'étendent assez pour former un bassin capable de contenir les marines du monde. Il émerge de là pour traverser un nouveau désert avant d'atteindre les lacs salés, marécages peu profonds, où la ligne du canal est marquée avec le plus grand soin. Il traverse ensuite encore un désert pour atteindre enfin la mer Rouge.

A chaque intervalle de quelques milles, se trouve une gare ou station où le canal s'élargit et où les bâtiments peuvent passer en sens inverse. La Compagnie garnit les bords de revêtements de pierre pour prévenir l'accumulation de vase résultant du passage des vaisseaux.

Çà et là des arbres ont été plantés pour maintenir les berges. Le danger qu'on avait prévu, de la mer Rouge faisant irruption dans le canal vers la Méditerranée et détruisant tous les travaux, ou bien des tempêtes de sable venant du désert en combler le cours, ne s'est pas réalisé, et a été reconnu n'être qu'imaginaire. Le seul danger réel, c'est l'accumulation de la vase à Port-Saïd. Un courant très-fort le long de la côte, de l'ouest à l'est, porte toute la vase du Nil, qui se déverse dans la mer, à Damiette, vers Port-Saïd, où une lutte constante s'établit entre les eaux du canal et le dépôt qui se forme perpétuellement à son embouchure.

Quant au port d'Alexandrie, c'est le plus vaste, construit artificiellement, qui soit au monde. Le brise-lames extérieur a deux milles de long, et il a une distance à peu près égale jusqu'aux quais; une langue de terre se courbe tout au tour du port, de sorte qu'à l'exception de l'étroit et profond canal qui lui sert d'entrée, tout l'espace intérieur qu'il occupe est protégé contre les vagues et les vents. Le brise-lames, les quais et les jetées sont un ouvrage solide qui fait honneur aux entrepreneurs, qui les ont exécutés en huit années.

Mais un énorme récif a été laissé à l'entrée du port. Les vaisseaux, pendant le jour, doivent être conduits en zigzag pour éviter l'écueil, et la nuit l'entrée n'est pas possible. Pendant les gros temps, les bâtiments de fort tonnage sont quelquefois obligés de rester en mer pendant plusieurs jours. Les dépenses nécessaires pour supprimer cet obstacle seraient sans importance comparativement à la somme qu'a exigée la construction du port, et l'on

comprend quel intérêt il y aurait à ce que le port d'Alexandrie fût accessible de jour et de nuit aux bâtiments de tout tonnage et par tous les temps. »

— *Un héros du travail.* — La Société d'émulation de Roubaix vient de décerner une médaille d'honneur à un ouvrier tisserand, M. Louis Guermonprez, qui exerce son métier depuis soixante et onze ans. Voici l'extrait du procès-verbal de la dernière séance de la Société :

« Le secrétaire donne lecture d'une lettre adressée à M. le président, par M. Joseph Quint, de notre ville, énumérant les titres du sieur Louis Guermonprez à une récompense de la Société d'émulation, pour les longs services qu'il a rendus à l'industrie roubaisienne.

« Il résulte de ces titres que Louis Guermonprez, plus connu sous le nom de *Vieux Minigue*, travaille depuis soixante et onze ans de son métier de tisserand, à la satisfaction des patrons qui l'ont successivement employé pendant ce long espace de temps, sans qu'il ait jamais comparu devant le conseil des prud'hommes; qu'il a touché sa première fête des fabricants chez M. Carlos Florin, en 1807, et pour la soixante et onzième fois sans interruption, en 1878, chez M. Jean Bonnet; que ce brave vieillard, à qui il a été offert de lui obtenir un secours de 10 fr. par mois, a cru ne pas devoir l'accepter en disant qu'il était encore bien capable de gagner sa vie : et, en effet, il tisse actuellement, malgré ses quatre-vingt-un ans, une étoffe chaîne soie sur un peigne de 80 broches; qu'enfin, cet homme de cœur a élevé une famille de dix enfants, sans jamais avoir réclamé l'assistance du bureau de bienfaisance.

« La Société d'émulation, convaincue que, dans l'intérêt de la fabrique de Roubaix, on ne saurait trop encourager chez nos ouvriers de pareils exemples d'ordre et de travail persévérant, décerne au sieur Louis Guermonprez une médaille d'honneur pour ses longs et bons services, comme coopérateur de l'industrie. »

Chronique médicale. — ***Bulletin des décès de la ville de Paris du 22 au 28 novembre* 1878.** — Variole, 5; rougeole, 2; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 12; érysipèle, 4; bronchite aiguë 49; pneumonie, 75; dyssenterie, 3; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 3; choléra, »; angine couenneuse, 19; croup, 15; affections puerpérales, 6; autres affections aiguës, 191; affections chroniques, 458; dont 176 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 48; causes accidentelles, 16; total : 907 décès contre 906 de la semaine précédente.

— *De l'injection rectale d'eau de Seltz dans le traitement de l'occlusion intestinale.* — A l'appui de deux observations récentes de MM. Hetz et F. Garnier, publiées dans le *Lyon médical*, sur l'emploi de la douche rectale d'eau de Seltz dans le traitement du volvulus, M. le docteur Prunac (de Mèze) nous communique un nouveau cas, tiré de sa pratique, et dans lequel notre confrère n'a eu qu'à se louer de l'emploi de ce procédé :

« Je fus appelé, nous écrit-il, le 7 octobre 1878, dans la soirée, pour donner des soins à M. X..., âgé de soixante-quinze ans. Ce malade, alité seulement de la veille, est atteint, depuis environ trois mois, d'une diarrhée excessive pour laquelle il n'a suivi aucun traitement. Les symptômes qu'il présente sont les suivants : vomissements fréquents de matières alimentaires, puis bilieux et muqueux, douleurs abdominales excessives, ventre notablement ballonné et météorisme intense, constipation opiniâtre depuis quatre jours, absence complète d'excrétion de gaz par l'anus, apyrexie, rétention d'urine qui nécessite le cathétérisme.

« Prescription : 60 grammes d'huile de ricin.

« Lavement avec :	Sulfate de soude.	20	grammes.
	Foll. de séné.	20	—
	Miel de mercurial	60	—

« Absence complète d'évacuation. On renouvelle la prescription; même état. On prescrit huile de croton : 3 gouttes; pas de selles. Le lendemain, aggravation notable; hoquet fréquent; faciès grippé; sueurs visqueuses et froides; vomissements fécaloïdes ; pouls fréquent et petit; tympanite intense et dyspnée consécutive. La voix est à peu près éteinte. J'introduis en entier dans le rectum une sonde œsophagienne, et, adaptant à son ouverture extérieure la tubulure d'un siphon d'eau de Seltz, j'injecte dans l'intestin le contenu de trois siphons, soit environ 2 litres. Je prescris en même temps un lavement avec 1 litre d'eau de Seltz. Cette médication procure, en quelques heures, une débâcle qui se traduit par des selles abondantes, liquides, mélangées à des matières solides et consistantes. Le malade rend en abondance des gaz par l'anus. A partir de ce moment, le cours des matières dans l'intestin se rétablit d'une façon notable, le ventre redevient souple, les vomisse-

ments cessent pour ne plus reparaître, et les liquides ingérés sont parfaitement tolérés ; l'état général est bien meilleur. On administre quelques cuillerées d'huile de ricin. A partir du cinquième jour, la guérison est définitivement assurée. J'ai eu l'occasion d'observer, en 1871, un cas semblable de volvulus, dans lequel j'ai employé avec succès les réfrigérants (lavements répétés d'eau froide et application permanente de vessies remplies de glace sur le ventre).

« L'emploi du siphon me paraît préférable à l'usage des lavements d'eau gazeuse; il présente les avantages d'une projection plus intense et de l'intégralité complète du liquide gazeux. » — Dr BROCHIN. (*Gazette des hôpitaux.*)

Chronique psychophysiologique. — *Étude clinique sur la peur des espaces (agoraphobie des Allemands), névrose émotive*, par le docteur LEGRAND DU SAULE. — Sous le nom de *peur des espaces*, le savant médecin de Bicêtre décrit un état névropathique très-particulier, caractérisé par une angoisse, une impression anxieuse vive, ou même une véritable terreur, se produisant subitement en présence d'un espace donné. Les malades atteints de cette étrange maladie ont peur de l'espace, du vide, et cela tout aussi bien dans la rue qu'au théâtre, à l'église, à un étage un peu élevé, à une fenêtre donnant sur une grande cour ou sur la campagne, dans un omnibus, dans une barque ou sur un pont.

Cet état anxieux, cette crainte exagérée et ridicule en présence d'un espace vide, s'accompagne de symptômes très-divers : faiblesse subite des jambes, fourmillements vagues, engourdissement commençant par des tremblements. L'agoraphobe a peur..... Peur de quoi? Il n'en sait rien; mais ce qui est positif, c'est que, si personne ne vient à son aide, il pourra bien hésiter un grand quart d'heure avant de s'aventurer à traverser la rue; et encore, s'y résoudra t-il? Avec cela, l'intelligence parfaitement saine et la liberté morale entière. Le malade est d'autant plus apte à avoir une angoisse qu'il est à jeun ou éloigné de l'heure de son dernier repas, et d'autant moins exposé à être anxieux, qu'il sort de table, qu'il a fait un bon dîner et qu'il a bu un vin généreux.

La peur des espaces est une névrose spéciale, qui s'observe fréquemment chez des descendants d'apoplectiques, de convulsifs, de suicidés ou d'aliénés; c'est un état idiopathique. D'autres fois. elle n'est que secondaire et devient un simple symptôme perdu, en quelque sorte, au milieu d'autres phénomènes nerveux. Dans ce

dernier cas le début est lent; il est brusque au contraire lorsque l'affection est idiopathique.

On ne sait encore rien d'absolu sur l'étiologie vraie de cet état morbide. Des causes banales qui sont à l'origine de toute névrose pourraient être invoquées; mais il en est une qui paraît à M. Legrand du Saule devoir être signalée comme circonstance étiologique possible de la peur des espaces : c'est *l'usage immodéré du café noir*, joint à d'autres causes stimulantes ou déprimantes.

L'agoraphobie primitive s'observe, le plus souvent, chez des hommes, et chez des hommes intelligents, lettrés, et dans toute la force de l'âge. Les femmes, au contraire, sont plus fréquemment ateintes de la forme secondaire, qui se trouve, chez elles, confondue au milieu d'une foule de manifestations névropathiques.

Il convient de lire les pages que l'auteur consacre au diagnostic de la peur des espaces, et dans lesquelles il fait voir que cet état ne peut être confondu avec le vertige simple, le vertige épileptique, le vertige goutteux, le vertige stomacal; non plus qu'avec l'hypochondrie, le délire émotif et la névro-pathie cérébro-cardiaque. Ces détails, d'un très-réel intérêt, se prêtent peu à l'analyse. La peur des espaces est toujours un symptôme d'épuisement parésique du système nerveux moteur; cette névrose consiste dans le trouble pathologique de cette portion du cerveau qui préside non-seulement à la locomotion, mais encore à la sensation musculaire générale. « Lorsque la peur des espaces est idiopathique, elle peut guérir assez rapidement ou brusquement, soit par suite de la disparition de la cause qui l'a produite, soit sur l'influence d'un traitement rationnel, soit après une grave maladie, comme la fièvre typhoïde, le choléra, soit même après une vive émotion ou une grande douleur morale; mais cette névrose est souvent paroxystique et quelquefois périodique. Les rechutes sont donc beaucoup à craindre. Quand l'agoraphobie est secondaire, elle se lie alors à des manifestations névropathiques tellement multiples, qu'elle n'est plus en quelque sorte qu'un épiphénomène et qu'elle rentre dans le pronostic général des névroses. Or, si nombreux, si compliqués ou si violents que soient des accidents nerveux, il n'est pas impossible de les atteindre, de les dominer ou de les suspendre Le pronostic est donc variable, mais toujours assez grave. »

Traitement. — Ne point prendre les agoraphobes pour des malades imaginaires, mais au contraire les écouter avec bienveillance, compatir à leurs peines et gagner leur confiance; détruire alors,

avec autorité, leurs appréhensions; remonter à la cause première et essayer de la combattre. — Le bromure de potassium à la dose de 2 à 4 grammes a souvent donné de bons résultats, soit isolément, soit concurremment avec l'hydrothéraphie; celle-ci, de tous les moyens préconisés, reste le plus puissant, à la condition d'une prolongation persévérante. Lorsque la maladie est secondaire, son traitement se combine avec tous les agents thérapeutiques indiqués contre l'état pathologique prédominant. « La persuasion morale, dit Legrand du Saule, a une grande action sur l'agoraphobe. Que le médecin sache vouloir et impose sa volonté; qu'il démontre avec conviction l'inanité du péril; qu'il rassure, et il se fera obéir avec docilité, apaisera bien des angoisses et finira par conclure plus d'un long armistice avec la névrose dont il s'agit. » (*Courrier médical.*)

Chronique géographique. — *Voyage au Groënland.* — L'expédition scientifique dânoise qui a quitté Copenhague, le printemps dernier, pour aller explorer une partie du Groënland, vient de faire connaître les résultats de son voyage. Cette expédition, organisée aux frais du gouvernement, avait pour principale mission de mesurer trigonométriquement les régions qui s'étendent entre les colonies du Godthaal et de Fredrikshaal, puis de visiter à l'intérieur les immenses plateaux de glaces éternelles, en s'avançant aussi loin que possible.

Un rapport, daté de Fiskenas le 9 août, nous apprend que les explorateurs danois ont atteint leur but; ils ont même résolu une question géographique des plus controversées. En 1751, le voyageur Dalager était parvenu au sommet du Nunatack, montagne qui s'élève du sein de la croûte glacée au nord de Fredrikshaal; il affirmait avoir aperçu fort loin, du côté de l'est, toute une série de pics neigeux qui lui paraissaient former la côte orientale du Groënland. On croyait généralement à une erreur; mais jusqu'ici aucun explorateur n'avait tenté de diriger ses recherches de ce côté.

Après avoir surmonté des obstacles sans nombre et supporté les plus grandes fatigues, un détachement de l'expédition danoise, sous le commandement du lieutenant Jensen, de la marine royale, est enfin arrivé jusqu'à ces montagnes inconnues. Elles sont situées à environ 50 milles de la limite des champs de glace.

Le détachement, composé de trois Danois et d'un Esquimau, entrait le 14 juillet sur le vaste plateau de glace au nord de Fredrikshaal, conduisant trois traîneaux attelés de chiens et remplis

d'instruments d'observation. Un faible soleil d'été d'une chaleur brumeuse éclairait à peine de ses rayons ces contrées âpres et désolées. Le second jour, l'accumulation des neiges éparses sur la glace devint très-dangereuse; les voyageurs tombèrent plusieurs fois dans des crevasses. La surface de la glace était généralement inégale, ravinée; dans les vallées, ils rencontrèrent des cours d'eau rapides et de petits lacs poissonneux qu'ils eurent beaucoup de peine à franchir. Le 22 juillet, d'épais brouillards vinrent augmenter les périls du voyage; ils aperçurent quelques rennes sauvages et des lièvres blancs; le 23, ils étaient assaillis par une violente tempête de neige.

Cependant, le 24, ils atteignaient le pied de la chaîne; mais le brouillard devint bientôt si intense, qu'il parut imprudent de tenter une ascension. Le lendemain, des rafales du sud-est ne cessèrent de souffler avec accompagnement de neige épaisse. Le mauvais temps n'ayant pas discontinué pendant six jours, les provisions commençant à manquer et les explorateurs éprouvant déjà des symptômes d'ophthalmie occasionnée par la neige, bien qu'ils portassent tous des conserves, le lieutenant Jensen décida que le retour s'effectuerait le 31 juillet dans la matinée.

Fort heureusement, ce jour-là, au moment où le signal du départ allait être donné, le ciel s'éclaircit tout d'un coup, et, le vent étant tombé, l'expédition entreprit l'ascension du sommet le plus élevé de la chaîne. On arriva sans accident à la cime de ce pic, énorme masse de rochers qui ne mesure pas moins de 5,000 pieds au-dessus du niveau de la mer.

De l'autre côté de la chaîne, s'étendaient à perte de vue des champs de glace et de neige ne formant pour ainsi dire qu'un seul glacier gigantesque qui semblait s'élever insensiblement vers l'horizon. Il était donc prouvé que ces montagnes ne formaient pas la frange maritime du Groënland du côté de l'est.

Les observations scientifiques une fois terminées, les explorateurs regagnèrent leurs traîneaux, et le 5 août, après avoir échappé à de nouveaux dangers, ils étaient de retour à la limite du plateau, sur lequel ils avaient passé vingt-deux jours et vingt-deux nuits. L'expédition du capitaine Jensen rapporte sur la composition géologique, sur la flore et la faune du Groënland, de précieux renseignements qui complètent ceux qu'avait fournis l'expédition scientifique danoise de 1852.

Chronique maritime. — Le Tonnerre. — *Garde-côtes français.* — Doter la marine d'un garde-côtes invulnérable aux

projectiles ennemis, redoutable par son artillerie, supérieur à tout navire de haute mer par sa vitesse et sa facilité d'évolution, telle est la pensée qui a inspiré *le Tonnerre.*

Aux prises avec la complexité de ce problème, on ne doit pas s'étonner si l'ingénieur qui a conçu cette puissante machine de guerre a dû sacrifier bien des questions secondaires et rompre avec la plupart des traditions. Aussi son œuvre se présente-t-elle sous la forme la plus imprévue, nous pourrions dire la plus osée. Cette œuvre est-elle parfaite? Non, sans doute; mais, en présence des difficultés, peut-être insurmontables, qu'offre aujourd'hui la construction d'un navire de combat, est-on en droit d'exiger la perfection?

L'ingénieur du *Tonnerre,* M. de Bussy, s'en est approché de très-près. Un blindage latéral et horizontal met la coque à l'abri des projectiles; des cloisons étanches diminuent, autant que possible, les dangers du choc; le réduit et la tour blindée donnent toute sécurité à une partie des combattants, et assurent à tous un refuge avant et après le combat. Voilà pour la défense.

Quant aux moyens d'attaque, ils ont dépassé les prévisions. Évoluant en toute liberté dans un espace de 300 mètres avec une vitesse de quatorze nœuds, *le Tonnerre,* posé à l'entrée d'une rade, peut tenir tête à une flotte entière. Invulnérable par sa cuirasse, presque entièrement abrité par l'élément qui le porte, vomissant la mort par son artillerie, dissimulant sous les eaux son moyen d'attaque le plus puissant, ce monstre marin, lancé au milieu d'une escadre, peut, en quelques minutes, comme s'il se repliait sur lui-même, atteindre et couler plusieurs navires.

Mais, pour obtenir ce résultat, il a fallu renoncer aux formes traditionnelles des navires, en adopter une qui étonne même, après celles que nous avait offertes la série déjà considérable des garde-côtes français et étrangers. Ainsi, il a fallu remplacer l'aération et la lumière naturelles, suppléer à l'insuffisance du tirage de la machine, établir des passages faciles sans nuire à l'efficacité des cloisons étanches, disposer avantageusement une foule de machines pour le gouvernail, la tour, la manœuvre des ancres; permettre à l'artillerie de parcourir rapidement et de menacer l'horizon avec 2 pièces; enfin, réunir tous les éléments de combat : choc, torpille et artillerie, dans un espace étroit, et les soumettre à la volonté d'un seul, le commandant.

Telles sont les difficultés qui ont été surmontées ; mais, avouons-le, le navire semble laisser à désirer sous le rapport de la stabilité : c'est là une imperfection qui est peut-être capitale, mais qui, nous l'espérons, pourra être corrigée. Il résulte également d'une étude publiée par M. le docteur Maurel, dans les *Archives de médecine navale*, que *le Tonnerre* aurait besoin de certaines améliorations dans ses aménagements, au point de vue de la santé de l'équipage. C'est là un défaut qui n'est pas tout à fait irrémédiable.

Le navire déplace 4,524 tonneaux. Il se compose de quatre parties : la coque proprement dite (en fer), le réduit, la tour et la superstructure. La coque n'émerge que de 2 mètres au-dessus de l'eau ; elle est armée d'un éperon dont la saillie a 3 mètres. Presque entièrement réservée aux différentes machines, elle a $7^{m},50$ environ de hauteur à sa partie moyenne, 18 mètres de large et 75 mètres de long. Dans toute son étendue, elle est revêtue d'un double fond en tôle distant de 0,80 à 1 mètre de la muraille proprement dite du navire. L'intérieur de cette coque est partagé en 9 sections par 8 cloisons étanches transversales qui, partant du double fond inférieur, s'élèvent jusqu'au réduit, et ne sont percées que par quelques portes pouvant être hermétiquement et solidement fermées.

Sur le pont s'élève une construction blindée qui renferme le réduit et la tour. Cette construction, moins large de $1^{m},50$ de chaque côté de la coque, n'a que 38 à 40 mètres de long. La forme est celle d'un rectangle dont les deux extrémités se termineraient par une demi-circonférence ayant un diamètre de 12 à 15 mètres, c'est-à-dire la largeur même du réduit ; sa hauteur est de $2^{m},20$.

La tour a un diamètre extérieur de $10^{m},50$ et une hauteur de 6 mètres au-dessus du pont de la coque. Elle dépasse le pont du réduit de $3^{m},50$ environ. Elle est surmontée, à partir de ce point, par une construction d'un diamètre beaucoup moindre, ne dépassant pas $4^{m},50$, et n'ayant qu'une hauteur de 1 mètre environ. Un escalier tournant ayant en moyenne 55 centimètres de largeur, mais réduite sur certains points à 45 centimètres, conduit au sommet de cette tour.

L'équipage réglementaire du navire est fixé à 190 hommes, qui se divise, pendant le combat, en trois groupes :

1° Sur la superstructure se trouve l'armement des pièces, la mousquéterie et la timonnerie, en tout 50 hommes;

2° Dans la tour, le commandant et l'officier chargé des torpilles, l'armement des pièces d'artillerie, en tout 22 personnes;

3° Le reste de l'équipage, constituant le troisième groupe, a sa place dans la machine.

Ajoutons que, lancé à Lorient en juin 1875, *le Tonnerre* a été armé en essai en septembre 1877. Depuis, outre les expériences faites dans son port d'armement, il a été envoyé à Brest, puis à Cherbourg, où il se trouve en ce moment. — L. R.

Chronique de l'enseignement. — *Universités catholiques.* — Extraits d'un discours prononcé par l'abbé Duilhé de Saint-Projet, à la rentrée de la Faculté libre de droit de Toulouse. — « Le spectacle que vous nous donnez en ce moment est plein d'éloquence. Cela serait vrai à toutes les époques ; mais à la nôtre, à l'heure où nous sommes, vous êtes une consolation immense au milieu de nos hontes et de nos angoisses. Vous les avez entendus ces hommes se proclamant les législateurs de l'avenir, vous les avez entendus déclarer en des termes qui peuvent bien varier, mais dont le véritable sens reste invariable dans sa sinistre clarté : — L'Évangile, voilà l'ennemi du droit nouveau, de la société nouvelle ; l'Évangile, voilà l'ennemi des civilisations modernes, des civilisations de l'avenir. Certes, nous n'avons rien à craindre pour le dénoûment final : ou la France ne sera plus, — et Dieu ne veut pas, Dieu ne voudra pas enlever à l'Église sa Fille aînée, — ou, dans l'avenir comme dans le passé, le Christ de l'Évangile dominera nos prétoires, et la justice en France sera toujours rendue au nom et sous le regard de ce divin condamné à mort.

Ils osent s'appeler société moderne, civilisation de l'avenir, eux qui repoussent le Dieu du temps et de l'éternité ! Ils se croient modernes, et ils datent de toutes les décadences les plus anciennes et les plus honteuses de l'histoire ; ils sont les contemporains de toutes les décrépitudes, de toutes les ruines ! C'est la civilisation catholique qui fut, qui est, qui sera toujours la civilisation moderne ; elle a baptisé, elle baptisera chaque nouveau siècle ; chaque siècle à venir devra saluer, en passant, son éternelle jeunesse.... . . . .

Mais, si nous sommes sûrs de triompher demain, c'est à la con-

dition de combattre aujourd'hui. Dieu me garde, vous le comprenez, de faire ici la moindre allusion à nos tristes querelles politiques; notre unique champ de bataille, à nous, c'est la lutte doctrinale, la lutte de la foi chrétienne contre la libre pensée, de la vraie science contre la fausse, de la vérité contre le mensonge, de la vie contre la mort. Eh bien! dans cette vaillante croisade, chers étudiants, chers amis, c'est sur vous, après Dieu, que repose notre espoir, que s'appuie notre confiance.

Les révolutionnaires et les niveleurs peuvent bien bouleverser, mêler toutes les couches sociales; en dépit des révolutions, l'humanité s'inclinera toujours avec respect devant cette double et impérissable aristocratie, à laquelle vous devez appartenir, l'aristocratie du savoir et l'aristocratie de la vertu.

On a été plus loin, vous le savez: les rêveries scientifiques venant en aide aux rêveries politiques, on a essayé, on essaiera encore de bouleverser et de confondre non-seulement les couches sociales, mais les couches animales. On a gratté le blason royal du genre humain, et cherché je ne sais quelles racines généalogiques dans les bas-fonds de la matière. Mais ici encore, en dépit des efforts de la science évolutionniste, nul être vivant, excepté l'homme, ne peut dire: Je suis raisonnable ou capable de science, libre ou capable de vertu.

Enrichir votre esprit par la vraie science, garder votre cœur par la foi et par la vertu, voilà le but unique de ce que vous voyez autour de vous, de tout ce qui s'est fait, de tout ce qui doit se faire.

Si, pour vous aider à défendre cette foi de vos aïeux contre les systèmes, les audaces, les fantômes qui l'obsèdent à cette heure, pour vous aider à conserver ce bouclier d'honneur, *scutum fidei*, que vos mères bien mieux que les mères spartiates ont le droit de vous demander au retour, si je viens faire plus tard appel à votre bonne volonté, si je vous adjure de me seconder, vous accueillerez cette prière d'un ami, je n'en doute pas, et je compte sur vous.

ÉLECTRICITÉ.

—

FRACTIONNEMENT DE LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE.—*Réclamation de priorité*, par M. Émile REYNIER. — Dans notre numéro du 14 novembre, nous avons décrit, sous le titre : « *La lumière électrique*

de M. Werdermann, » un appareil dont le principe est revendiqué par M. Reynier.

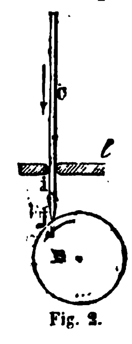
Pour rendre plus intelligible cette revendication, il est nécessaire d'entrer dans quelques détails.

Le système de M. Reynier repose sur le principe suivant : Faire progresser d'une manière continue et insensible une longue et fine baguette de charbon, incandescente seulement vers son extrémité, et *s'usant par le bout.* La figure 1, empruntée au *Brevet français* du 19 février, explique nettement ce principe fondamental.

Fig. 1.

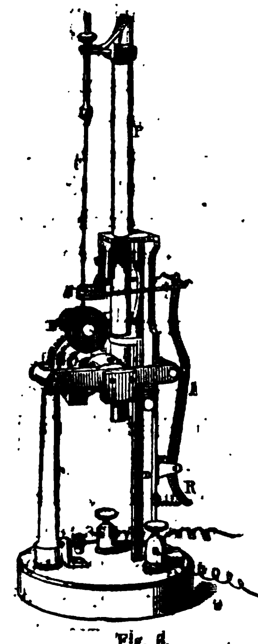
La baguette cylindrique ou prismatique C, poussée dans le sens de la flèche, bute par son extrémité sur une pièce de métal ou de charbon B, appelée « *contact en bout.* » Elle est pressée, à une petite distance, par un *contact élastique latéral, l.* Un courant électrique intense, traversant la baguette entre les deux contacts *l* et *B*, la partie *i j* devient incandescente ; elle s'use en *s'apointissant,* et tend à se raccourcir. Par suite, le charbon C, poussé continuellement dans le sens de la flèche, avance graduellement et insensiblement, à mesure que sa pointe s'use, en glissant dans le contact latéral *l*, et en butant toujours sur contact en bout *B*. Le phénomène dure jusqu'à usure complète de toute la partie utilisable du charbon *C*.

Cette manière de renouveler progressivement, à mesure qu'elle s'use, la partie incandescente d'un conducteur en carbone *est absolument nouvelle.* Elle diffère totalement de la méthode de M. Lodyguine, suivie ensuite par MM. Kosloff, Konn, Bouliguine, Hippolyte Fontaine, etc., et consistant à *fixer la partie incandescente par ses deux extrémités, et à la laisser en place jusqu'à la rupture,* pour faire ensuite passer le courant *dans un autre conducteur également fixé* par ses deux bouts.


Fig. 2.

Le brevet de M. Reynier date du 19 février. Ce brevet, qui a été mis sous mes yeux, décrit clairement, avec de nombreuses figures, ce principe nouveau. De plus, il indique l'*utilité* de donner au contact en bout un mouvement quelconque, une rotation, par exemple (fig. 2), pour entraîner les cendres que le charbon pourrait laisser sur ce *contact,* et de modérer, par un

frein automatique, la pression de la pointe incandescente sur le contact en bout.


Fig. 3.

Dès la fin de février, une première lampe (fig. 3) se construisait dans les ateliers de M. Bréguet. — Le 13 mai, elle fut présentée à l'Académie des sciences, avec une note insérée aux *Comptes rendus*, et reproduite par *Les Mondes* peu de temps après; le 17 mai, M. Reynier allumait *quatre* lampes devant la Société de physique; le 26 août, jour de la grande séance du Congrès de Paris, il répéta ces expériences avec deux lampes; enfin, tous les mardis de juillet et d'août, huit lampes Reynier fonctionnèrent publiquement dans les ateliers de MM. Sautter et Lemonnier. Un grand nombre de physiciens français et étrangers eurent donc connaissance du système Reynier; personne n'en contesta l'originalité.

M. Reynier continuait donc à perfectionner ses lampes silencieusement (trop silencieusement même, à notre avis), lorsqu'il vit, dans notre numéro du 14 novembre, la description d'un système de fractionnement semblable au sien, et attribué à un praticien allemand, M. Werdermann.

Justement ému de cette imitation, M. Émile Reynier s'empressa de nous adresser une réclamation de priorité.

Avant de nous prononcer, nous avons voulu faire une enquête sérieuse. Renseignements pris, nous avons trouvé que M. Werdermann n'a demandé sa patente anglaise que LE 21 JUIN, c'est-à-dire QUATRE MOIS APRÈS le brevet français de M. Reynier, et QUATRE JOURS APRÈS son brevet anglais. Nous avons appris encore que M. Werdermann s'attribue aussi l'invention de la bougie électrique, pour laquelle il avait également pris un brevet anglais APRÈS M. Jabbloschoff.

Ce dernier renseignement a achevé de nous mettre en garde contre les prétendues inventions de M. Werdermann.

Fort heureusement pour M. Reynier, il a en main des brevets

parfaitement en règle et des documents indiscutables, et personne ne pourra lui contester son invention.

Nous pouvons ajouter aussi que, toute question de principe mise à part, les dispositions adoptées par M. Reynier nous paraissent bien mieux étudiées et bien plus complètes que le dispositif rudimentaire mis en avant par M. Werdermann. — Dans celui-ci, en effet, aucunes précautions n'ont été prises pour emporter les cendres du charbon, qui doivent nécessairement interrompre le courant au bout d'un quart d'heure (1); le contact en bout, très-volumineux, intercepte la plus grande partie de la lumière émise ; enfin, le frein qu'il a adopté nous paraît plus propre à arrêter la progression du charbon qu'à éviter la rupture de la pointe.

Au contraire, dans le modèle actuel de M. Reynier (fig. 4 et 5), nous voyons réalisés, de la façon la plus heureuse, les quatre points fondamentaux de son système, savoir : 1° L'USURE EN BOUT ; 2° L'ÉLASTICITÉ DU CONTACT LATÉRAL ; 3° LE RENOUVELLEMENT DE LA SURFACE DU CONTACT EN BOUT ; 4° LE FREIN AUTOMATIQUE.

Le moteur est une tige pesante glissant entre galets. — La baguette de charbon, dont la tête s'engage dans une fraisure, est

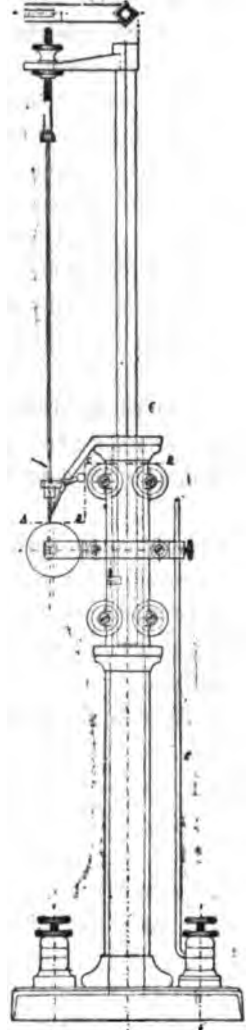


Figure 4.

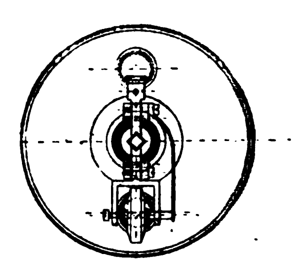


Figure 5.

(1) Il résulte d'expériences comparatives, répétées sous nos yeux par M. Reynier, que le renouvellement du contact en bout est indispensable pour obtenir un fonctionnement un peu prolongé avec les charbons *ordinaires* du commerce.

guidée, à la partie inférieure, dans un manchon métallique. Le contact latéral est complété par une petite bascule agissant par la pesanteur, et laissant le point lumineux absolument dégagé en avant.

La rotation du contact en bout est obtenue d'une manière aussi simple que sûre. Ce galet, monté sur un axe fou, est attaqué à 30° environ de la normale verticale par la pointe incandescente, qui le fait tourner *par l'action d'une composante tangentielle.* Ce procédé, neuf en mécanique, est sans doute la particularité cinématique la plus intéressante de l'appareil. La chape qui porte l'axe du galet forme l'une des branches d'un levier coudé suspendu, dont l'autre branche appuie sur la tige pesante. De cette manière, la pression que la pointe incandescente exerce sur le contact en bout est transmise à la tige pesante, laquelle ne peut descendre que quand un rapprochement est devenu nécessaire par suite de l'usure de la pointe incandescente.

M. Reynier nous a montré le plan d'un autre dispositif en cours d'exécution, qui fonctionnera par l'action d'un ressort — et dans n'importe quelle position, — condition indispensable pour toutes les applications à la marine, aux chemins de fer, etc.

Bientôt le système Reynier fonctionnera sur la voie publique, où tout le monde pourra admirer sa fixité.

Nos lecteurs nous pardonneront le développement que nous avons donné à cette note, à cause de l'importance du progrès réalisé dans l'éclairage électrique par notre jeune compatriote. — D'ailleurs, ils seront heureux de constater avec nous que ce progrès, qu'on cherchait à nous présenter sous un nom étranger, est bien une invention toute française ! — F. Moigno.

INDUSTRIE SUCRIÈRE.

—

Les appareils Champonnois a l'Exposition universelle. — MM. H. Champonnois et fils exposent au champ de Mars, grande galerie des machines françaises, classe 52, et dans l'annexe agricole du quai d'Orsay, pavillon n° 4, des spécimens des principaux appareils pour la distillation agricole des plantes sucrées, et parti-

culièrement de la betterave. Les procédés de M. Champonnois sont assez connus pour que nous ne croyions pas utile d'en faire la description. Universellement répandus, ils sont les seuls employés, et ont valu à leur auteur le plus hautes récompenses. Grâce à des perfectionnements successifs perfectionnés par la pratique, M. Champonnois a amené l'industrie de la distillerie agricole au rang des plus importantes du pays, ainsi que le témoignent les 847 usines qu'il a installées. La colonne à distiller, où la fonte remplace le cuivre, est composée de plateaux à étoiles dentées sous lesquelles la vapeur est excessivement divisée, et où son contact avec le liquide à distiller est amené pour ainsi molécule à molécule. Le chauffage est produit par un nouvel appareil à vapeur, à retour direct, qui se place dans la colonne à distiller même, où il se substitue à une des couronnes inférieures. Il est facile à nettoyer et peut se retirer sans démonter la colonne, remplaçant ainsi avantageusement les serpentins. Avec cet appareil, la distillation à la vapeur, la plus économique comme dépense de combustible, est obtenue sans dilution des vinasses; la pulpe conserve toute sa valeur nutritive, et le rendement alcoolique est augmenté.

Le chauffe-vin se place également dans la colonne ; il est composé d'une série de tubes plats verticaux, dans lesquels passe la vapeur alcoolique divisée en lames minces, et autour desquels circule le vin avant d'entrer en distillation. Le réchauffoir à enveloppe en fonte est interposé entre le réfrigérant et la colonne; il est muni à l'intérieur d'un faisceau de tubes plats, que traverse le vin en empruntant aux vinasses sortant de la colonne, et qui enveloppent le faisceau tubulaire, un excédant de chaleur, de sorte qu'après leur passage successif dans le réfrigérant et dans le chauffe-vin, les liquides à distiller arrivent dans la colonne à une température déjà élevée. Toujours, d'après le principe de division en lames minces, le réfrigérant se compose d'une enveloppe extérieure en tôle et d'un tambour intérieur en cuivre dont les parois sont distantes de 1 centimètre, et où s'opère la condensation des vapeurs alcooliques et le refroidissement du liquide condensé.

Le coupe-racine à action centrifuge divise la betterave en cossettes régulières, et assure un épuisement complet par la macération; un seul de ces coupe-racines peut découper 6,000 kilos de betteraves à l'heure; son travail est utilement complété par un chargement automatique des macérateurs. Ce mode de chargement a été pratiqué dès le commencement de la distillerie agricole et de la diffusion sous des formes diverses; mais il a été presque aussitôt

abandonné, parce qu'il présentait plusieurs inconvénients. Avec certaine disposition, la cossette était broyée ; avec une autre, le chargement était irrégulier ; et avec d'autres encore, si le chargement régulier était obtenu, ce n'était qu'au prix de complications mécaniques toujours dangereuses dans les usines, sous tous les rapports. L'appareil de M. Champonnois est très-peu coûteux et ne comporte aucun organe mécanique ; il assure une économie de main-d'œuvre, un chargement régulier, et, par suite, un épuisement complet de la betterave avec le minimum de coulage ; une acidulation immédiate et certaine de tous les rubans, et par suite de bonnes fermentations. Les macérateurs sont disposés en cercle, le coupe-racines est placé au-dessus et au centre, les cossettes sont conduites dans les macérateurs par une gouttière inclinée, en tôle rendue inoxydable, et terminée à sa partie inférieure par un tuyau dans lequel la vitesse de chute de la cossette est annihilée. Cette cossette tombe alors verticalement sur un petit cône fixe placé au centre d'un macérateur, perpendiculairement au-dessus du tuyau, et est répartie régulièrement contre les parois du macérateur.

Le rafraîchissoir à jus est construit sur un modèle peu différent du réchauffoir. Il est destiné à régler la température des jus allant aux cuves à fermenter. Ces jus se rendent dans un entonnoir et vont directement aux cuves ou traversent, à volonté, un faisceau de tubes plats enveloppés d'eau dans lequel ils se refroidissent. Nous ne signalerons que pour mémoire les pompes à jus chauds et froids installées dans un bâti en fonte et pourvues chacune d'un débrayage instantané. Le laveur à cylindre en bois est à claire-voie, l'épierreur à bras du modèle ordinaire, et enfin l'élévateur à courroie en caoutchouc où les montants en bois sont remplacés par des cornières en fer armées de tendeurs.

Depuis 1868, M. Champonnois exploite, en participation avec la maison Cail et C[e], des procédés d'extraction du jus de betterave pour la fabrication du sucre, et dont il est l'inventeur. Nos lecteurs connaissent ces procédés, qui ont été décrits ici même maintes fois, et que leur application dans 34 sucreries a suffisamment vulgarisés ; nous nous bornerons à résumer les nouveaux perfectionnements réalisés pendant les dernières campagnes.

La râpe centrifuge, employée d'abord pour râper directement la betterave, se place maintenant après la râpe ordinaire, dont elle complète le travail, divisant les semelles et les morceaux que celle-ci laisse échapper en assurant une régularité complète à la pulpe et en servant de tamis pour éviter les corps durs.

La presse continue Champonnois est la première des presses métalliques introduites dans l'industrie; 235 fonctionnent en sucrerie. Nous avons déjà signalé cette presse à propos de l'exposition de MM. Cail et Ce; mais nous remarquons dans l'exposition de M. Champonnois une presse d'un modèle plus petit et d'une disposition différente. Cette presse, expérimentée en féculerie, avant son application en sucrerie, a déjà été décrite dans ce journal avec tous les détails de sa construction. Son alimentation se fait au-dessus et de chaque côté des cylindres, disposition qui a donné d'excellents résultats, surtout pour la pression des pulpes folles et pour la deuxième pression, où les pulpes sont moins fluides; le débit des presses en a été aussi augmenté.

Dans l'agencement général des sucreries, la presse grand modèle (cylindres de 40 centimètres de diamètre et de 60 centimètres de longueur) est appliquée à la seconde pression. Cette dernière correspond en répression à une presse de première pression, et l'ensemble répond à un travail de 50,000 kilog. de betteraves par 24 heures. Cette combinaison est très-économique d'installation et assure une bonne pression.

Entre les deux pressions, la pulpe subit une macération mécanique d'environ 15 minutes, avec addition d'eau chaude. Cette macération à chaud, déjà décrite dans le numéro du 27 mars dernier, épuise moins et plus rapidement la pulpe et paraît être le corollaire, sinon indispensable, au moins très-utile de la pression mécanique. Et en effet, d'après M. Champonnois, la pulpe peut être plus grosse, ce qui assure aux presses un plus grand débit, en première comme en seconde pression. La haute température, dont on redoute tant l'influence nuisible dans la diffusion, n'est plus à craindre dans la macération de la pulpe à raison du peu de temps qu'exige cette opération, et qui est au plus le dixième de ce qu'exige la diffusion. Les jus de première pression, avant de passer au tamis, se rendent dans un agitateur à mouvement très-lent, dans lequel ils reçoivent une petite quantité de chaux. Cette agitation opère le mélange intime de la chaux et du jus, et facilite la séparation des mousses qui montent à la surface, et qu'on éteint de temps en temps par un jet de vapeur. Les pulpes folles sous l'action de la chaux sont facilement retenues par le tamis, et cette légère défécation à froid donne des jus plus purs que ne le sont généralement ceux des presses hydrauliques.

Ces pulpes rejetées par le tamis sont ensuite reprises par une pompe et pressées directement dans une presse du petit modèle, qui

est toujours suffisante, même pour une grande fabrication. Au moyen de tous ces perfectionnements apportés dans la construction de cette presse, qui en ont de beaucoup réduit le prix, et de diverses combinaisons dont le but est de régulariser le fonctionnement et de la garantir contre toute cause d'avarie ou de réparation, M. Champonnois en a encore augmenté l'effet utile, soit comme débit, soit comme degré de pression. Et aussi, à la faveur de cette première épuration du jus, qui en même temps facilite le tamisage et la séparation des pulpes folles en suspension, c'est avec cette presse que les plus grands rendements, régulièrement constatés, ont été obtenus : soit 66 à 70 p. 100, et même au-dessus du sucre contenu dans la betterave, quand les rendements par des presses hydrauliques ne dépassent pas 55 à 60 p. 100.

Dans l'exposition de MM. H. Champonnois et fils, on remarque également un outillage complet de fabrication de la fécule. Nous retrouvons là l'emploi de la râpe centrifuge, qui permet d'opérer le déchirement du plus grand nombre des cellules de la pomme de terre; le double râpage, après un premier tamisage pour détacher les molécules de fécule restées adhérentes aux filaments de pulpe et ayant échappé à un premier lavage; un tamis à 6 pans et à arrosage intérieur, dont la surface est formée de cadres mobiles faciles à démonter et à remplacer, et dont l'action énergique est augmentée par l'effet de l'arrosage intérieur qui traverse la pulpe et entraîne la fécule; la presse continue du petit modèle dont nous avons déjà parlée et qui a reçu 22 applications en féculerie; et enfin un ensemble de procédés présentant de grands avantages et qui ont été appliqués dans plusieurs usines complètement installées par MM. Champonnois et fils.

PHYSIOLOGIE.

Sur l'action physiologique de l'aimant et des solénoides, par MM. Charcot et Regnard (1).—De toute antiquité, on a signalé les propriétés médicales de l'aimant. Il était naturel qu'à des épo-

(1) Nous sommes heureux de nous faire l'écho de cette étude importante, sur laquelle nous avons été le premier à appeler l'attention, non sans qu'on se soit bien moqué de nous, lorsque nous avons parlé des effets incontestable des bruits aimantés du brave Nicol, que nous avions pris sous notre protection. Nous étions donc dans le vrai.

ques où l'on essayait, en thérapeutique, toutes les substances qui se rencontrent dans le monde minéral, cette matière singulière, douée de propriétés pour ainsi dire mystérieuses, attirât l'attention et qu'on lui prêtât une action médicatrice exagérée.

Sans remonter jusqu'à Pline le Jeune, on rencontre dans l'histoire de la science deux hommes qui parlent de la puissance des aimants employés contre les maladies : ce sont Paracelse et Albert le Grand. Mais l'esprit mystique qui guidait ces deux expérimentateurs ne permet guère de s'arrêter à leurs assertions. .

Au dix-huitième siècle, à un moment où l'on commençait déjà à s'occuper beaucoup des propriétés thérapeutiques des agents physiques, à une époque où l'électricité statique, non-seulement était entrée dans le traitement des maladies, mais jouissait encore d'une vogue qui l'avait introduit jusque dans les salons et en avait fait une distraction mondaine, à ce moment, disons-nous, on découvrit la possibilité de transmettre au fer l'aimantation des aimants naturels. Cette aimantation artificielle se faisait par simples frictions ; on essaya aussitôt de fabriquer de grands aimants artificiels et de les appliquer au traitement des maladies.

Les résultats qu'on obtint sont consignés dans un mémoire remarquable d'Andry et Thouret. (*Mémoires de la Société royale de médecine*, 1780). Ce travail, exécuté sur la demande de l'ancienne Académie de médecine, marque le début d'une ère nouvelle dans cette sorte d'étude. Non pas qu'il contienne des résultats bien positifs, mais cette fois, au moins, l'étude de l'aimant était dégagée de tout ce cortége de mysticisme dont les anciens s'étaient plu à l'entourer.

C'est à la même époque que Mesmer commençait à remuer toute l'Europe avec le récit de ses singulières expériences. Il nous raconte lui-même (*Mémoire sur la découverte du magnétisme animal.* Genève, 1779) comment il fut conduit à sa découverte. Ayant à soigner une jeune fille qui, d'après les symptômes qu'il rapporte, était manifestement atteinte d'hystérie, il eut l'idée d'approcher d'elle un aimant. Les résultats qu'il observa furent si étranges qu'il convoqua, pour les voir avec lui, deux autorités scientifiques de l'époque : le physicien Ingenhousz et le jésuite Hell. Il obtint même du préparateur de ce dernier une grande quantité de plaques aimantées, qui devaient lui servir à multiplier ses recherches. Mais subitement nous le voyons prendre une autre route et proclamer que l'action de l'aimant est simplement analogue à celle d'un principe général qui remplit le monde animé, et auquel il donne, encore par analogie, le nom de magnétisme animal. Et c'est alors que com-

mence sa lutte avec Ingenhousz, le physicien tenant pour l'agent physique, Mesmer soutenant l'action du principe mystérieux. C'est ainsi que naquît le magnétisme animal, et c'est sur ces entrefaites qu'Andry et Thouret entreprirent leur travail. Leur mémoire ne contient pas moins de 48 observations. Toutes manquent malheureusement de précision chimique. Dans l'immense majorité des cas, il s'agit d'affections vagues, mal définies, sans diagnostic précis. Les résultats thérapeutiques ne sont guère plus nets. Il est pourtant possible de reconnaître que les applications d'aimant ont eu une influence positive dans l'amélioration de tics douloureux et de diverses manifestations de l'hystérie.

De 1780 à 1829, nous ne trouvons rien sur le sujet qui nous occupe. Aussi bien les physiciens délaissent-ils un peu, à cette époque, l'étude du magnétisme, les grandes découvertes sur le courant de la pile occupant uniquement les savants et les médecins.

En 1829, Becker (*Der mineralische Magnetismus, und seine Anwendung in der Heilkunde*), apporte quelques résultats nouveaux, mais ils manquent encore trop de précision pour que nous en puissions tenir compte.

Ce n'est plus qu'après quarante années que le professeur Maggiorani (*La Magnete e i Nervosi.* Milano, 1869), revient à la question de l'action physiologique des aimants. Les résultats auxquels il est arrivé sont consignés dans le mémoire que nous venons de citer et dans divers envois à l'*Academia dei Lincei* (1873).

Maggiorani expérimente d'abord sur des sujets sains; selon lui, quelques-uns ont la sensibilé magnétique, les autres ne l'ont pas. Cette sensibilité magnétique est à son *summum* dans certaines maladies, en tête desquelles il faut citer l'hysptérie, l'ataxie, le diabète.

Les effets produits par l'approche d'un aimant consistent dans des variations de température, des convulsions, des spasmes toniques, des anesthésies, des hyperesthésies. Et c'est ainsi que l'aimant, provoquant la maladie à se démasquer, peut devenir un moyen de diagnostic.

Les instruments employés par Maggiorini sont des barreaux aimantés très-faibles et des spirales parcourues par un courant.

Les expériences du médecin italien sont bien supérieures à toutes celles qui avaient été faites jusqu'alors. On remarque pourtant encore le manque de précision et de précautions expérimentales dans sa manière de procéder. C'est dans cet état que nous avons repris la question. Nous avons essayé de lui donner une précision vraiment scientifique.

Un mot d'abord sur le matériel que nous avons employé:

Les aimants qui nous ont servi consistaient en barreaux recourbés, présentant par conséquent leur point neutre à l'une de leurs extrémités. Nous avons aussi utilisé des électro-aimants, et en particulier le puissant électro-aimant de Faraday, qu'avait bien voulu nous confier, grâce à la bienveillance éclairée de son directeur, l'administration générale des télégraphes. Cet aimant était animé par quinze grands couples de Bunsen. Enfin, nous avons employé des solénoïdes formés de bobines de caoutchouc durci et de gutta, entourées d'un fil fin et long.

Les premiers résultats ont été obtenus avec le concours de M. Vigouroux, qui les a déjà communiqués à la *Société de Biologie.* Aujourd'hui nous en apportons la confirmation certaine et l'explication probable.

Et même, comme les résultats que nous avons à faire connaître sont en dehors des faits généralement reconnus, comme certaines personnes en doutent encore, nous avons voulu répéter nos expériences devant la Société, et nous avons amené devant elle deux des malades qui nous ont servi dans nos recherches.

La première malade que nous présentons, la nommée Angèle, est hystérique et anesthésique à gauche, elle est de plus à peu près complétement aveugle par suite de lésions profondes des globes oculaires datant de l'enfance. Nous traversons sont bras droit avec cette pointe d'acier, elle ne manifeste aucune douleur. Nous approchons du bras anesthésié le point neutre de ce barreau aimanté. Quelque temps que nous attendions, il ne se manifeste rien. Mais, sans que la malade s'en doute, retournons l'aimant et présentons au bras les deux pôles de l'aimant. Au bout de quelques minutes, voici que la sensibilité est revenue à gauche. Mais en revanche elle a disparu à droite, et nous pouvons maintenant perforer le bras droit que tout à l'heure la malade retirait au moindre contact. Bien plus, le phénomène que vous voyez se produire au bras vient de se passer au même instant dans les points symétriques du membre inférieur. La jambe gauche jouit maintenant de sa sensibilité, et la jambe droite l'a perdue.

Laissons l'aimant continuer son action. Voici que la sensibilité disparaît de nouveau à gauche et revient à droite. Enlevons maintenant l'aimant, la sensibilité revient rapidement à gauche et disparaît à droite, puis elle revient à droite et disparaît à gauche définitivement. Après une triple oscillation, les choses sont revenues à leur état primitif. Nous venons d'assister au curieux phénomène

du transfert, déjà signalé pour l'action des courants faibles.

La seconde malade que nous avons à vous présenter se nomme Louise Gl... Elle est hystérique et absolument anesthésique du côté droit. Nous traversons sa main de part en part avec ce poinçon ; elle ne s'en aperçoit même pas.

Nous avons pensé que, si l'aimant agissait par les courants d'induction ou les tensions qu'il peut produire à distance, une spirale parcourue par un courant, un solénoïde, aurait sur l'hémianesthésie une action identique à l'aimant lui-même, puisque physiquement elle lui est identique.

Nous introduisons le bras gauche de Gl... dans ce solénoïde, et nous envoyons le courant, qui, pendant cinq minutes, traverse la spirale.

Maintenant, vous le voyez, le bras droit est redevenu sensible, le bras gauche a perdu, par transfert, toute sa sensibilité. Les points symétriques ont été aussi affeetés. Mais, bien plus, la sensibilité ne reste pas localisée, elle remonte pour ainsi dire, elle gagne peu à peu, elle atteint le coude, le bras, l'épaule, le corps tout entier, et même la vision des couleurs, qui était abolie à droite, est maintenant complétement rétablie. En revanche, elle à disparu à gauche.

Nous interrompons le passage du courant, et tous les phénomènes d'oscillation observés sur Angèle se reproduisent.

Le solénoïde a agi identiquement comme l'aimant. La durée nécessaire à la production des phénomènes est très-variable. Ici il a fallu quelques minutes.

Chez une malade nommée Witt..., il suffit de quelques secondes : chez la nommée Alphonsine Ba..., le solénoïde est à peine traversé par le courant que tout le côté du corps anesthésie tout à l'heure a recouvré sa sensibilité.

Il ne faudrait pas croire que les hystériques soient seules influencées par les aimants et les solénoïdes. Un homme, atteint d'hémorrhagie cérébrale. était anesthésique de tout le côté droit. Ce malade fut envoyé par M. le Dr Granher. Sa main fut placée entre les branches de l'aimant de Faraday. Au bout de vingt minutes, la sensibilité était revenue et fixée à tout jamais, sans transfert ni oscillations cette fois. Le récit détaillé de ce cas a déjà été publié par M. le Dr Vigouroux.

En somme, nous avons répété des centaines de fois, et sur un grand nombre de malades de la ville et des hôpitaux, les expériences que nous venons de montrer à la Société, et le résultat a toujours été le même.

Ainsi, voilà des courants qui passent à côté des malades et qui agissent sur elles (solénoïdes, aimants).

Comment est il possible d'expliquer ce fait? Il nous semble qu'il convient d'invoquer ici l'induction.

On sait que, chaque fois que l'on approche un aimant ou un circuit d'un autre circuit ouvert ou fermé, on donne lieu à la production, dans le deuxième circuit, d'un courant en sens inverse du courant inducteur. Si l'aimant est retiré, il se produit aussitôt un courant de même sens que le courant du circuit inducteur.

Dans nos expériences, les aimants et les solénoïdes sont immobiles; mais les malades remuent sans cesse, ne fût-ce qu'à chaque pulsation artérielle, et chaque fois a lieu sur elles une induction qui modifie, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, les courants qui les parcourent, et en particulier probablement le courant nerveux, qui se trouve augmenté ou diminué d'autant.

Notre opinion n'est pas susceptible d'une démonstration directe sur les malades. Aussi ne la donnons-nous, en attendant mieux, que comme très-vraisemblable.

Mais l'identité absolue entre l'action des aimants et celle des solénoïdes semble l'appuyer singulièrement. Elle rattache d'ailleurs l'action de l'aimant à celle des plaques métalliques et des courants faibles, et jette une véritable lumière sur ces phénomènes bizarres de la métalloscopie qui semblent tout d'abord si mystérieux.

— *Le lait de femme en Chine.* — En Chine, on vend le lait de femme. Ainsi, à Sanghaï, la demi-pinte ne coûte que 20 centimes; le docteur Makensie (de Ruigpo) prétend avoir vu souvent les femmes du pays en prendre dans de petits vases au milieu des rues de cette localité. Le lait de femme est fort estimé par les Chinois comme aliment réparateur chez les vieillards et les phthisiques.

(*Journal de médecine et de pharmacie de l'Algérie.*)

— *De l'abus des purgatifs.* — M. le docteur van Peteghem signale les dangers qu'entraînerait, selon lui, l'emploi des purgatifs, et notamment des drastiques, pris sans avis préalable du médecin, comme moyen préventif et comme moyen de traitement. Il en résulterait le plus souvent, ainsi que le prouvent les observations suivantes, prises au hasard entre beaucoup d'autres, dans la pratique de cet observateur, tantôt des gastro-entérites plus ou moins graves, tantôt des gastrites subaiguës qui, répétées souvent, finiraient par conduire les malades à la dyspepsie.

Chronique d'hygiène. — *Accidents que peut entraîner l'usage du biberon.* — M. le docteur Serpagi, interne à l'hôpital de

Saint-Denis, publie la note suivante dans la *Gazette obstétricale :*

Un enfant de deux mois, qui était allaité au biberon, est amené à l'hôpital Saint-Denis le 19 janvier, à neuf heures du matin. La nourrice raconte que l'enfant a avalé le bout en caoutchouc du biberon, qu'aussitôt après il a éprouvé des phénomènes d'étouffement, qu'elle a essayé elle-même de retirer le caoutchouc du fond de la gorge, mais qu'elle n'y a pas réussi. L'interne qui voit l'enfant dès son arrivée, constate les phénomènes suivants : A la vue, la respiration de l'enfant ne paraît pas gênée, mais l'auscultation fait voir qu'il arrive très-peu d'air dans les poumons à chaque inspiration; l'enfant crie sans cesser, ce qui prouve que l'expiration du moins se fait très-bien ; en abaissant la langue, on voit une sorte d'écume sanglante vers le voile du palais, ce qui empêche de regarder plus profondément. L'introduction de l'index dans la bouche permet de sentir le bout, un peu résistant, d'un corps qui rappelle bien en effet le caoutchouc, mais qui pourrait aussi être comparé à la sensation que donnent l'épiglotte et l'orifice supérieur du larynx. Croyant cependant que c'était plutôt le tube de caoutchouc que l'épiglotte, on essaie de le saisir avec une pince, et de le retirer au dehors ; mais deux ou trois tentatives faites dans ce but ayant été infructueuses et ayant été suivies d'expulsion de salive sanglante, l'interne craint d'avoir saisi l'épiglotte au lieu du tube en caoutchouc, et cesse ses manœuvres. Comme la respiration ne paraissait pas très-gênée, il pensa que le tube en caoutchouc pouvait bien avoir été avalé dans l'estomac, et que dès lors l'enfant serait à l'abri de tout danger; il fit néanmoins prévenir le chef de service, le docteur Le Roy des Barres, et fit surveiller l'enfant; deux ou trois heures après, la respiration devint plus difficile, et quand M. Le Roy arriva, à midi et demi, l'asphyxie commençante ne permettait plus de douter que le corps étranger n'embarrassât directement ou indirectement les voies aériennes. En introduisant profondément le doigt dans le pharynx, le docteur Le Roy sentit le corps étranger, le saisit avec une pince à pansement, et le retira dehors, puis, enfonçant de nouveau son doigt, il sentit un autre corps étranger, qu'il retira aussi avec la même pince : ce second corps était la plaque d'ivoire qui garnissait le tube de caoutchouc, et qui, malgré sa largeur, avait pu pénétrer jusque dans le pharynx d'un enfant de deux mois. Après l'extraction de ces deux corps étrangers, l'enfant respira beaucoup mieux le lendemain ; il y avait un peu d'angine pultacée, suite des manœuvres irritantes dont la gorge avait été le siége. Deux jours après, l'enfant allait très-bien.

PHILOSOPHIE CHIMIQUE.

—

La constitution de la matière. (Voir les *Mondes*, t. XLVII, p. 533 et suivantes.) (*Suite et fin.*)

III. — Nous avons mentionné plus haut les différences inhérentes à la nature même des atomes et à leurs modes de mouvement comme déterminant la nature et la forme des combinaisons chimiques. Les mouvements moléculaires ont été dans ces derniers temps l'objet de travaux importants, qui ont porté principalement sur la constitution physique des gaz, et qui ont eu pour conséquence des révélations inattendues non-seulement sur les mouvements et les vitesses, mais encore sur les distances réciproques et les dimensions absolues des dernières particules. Est-ce là une illusion, une fantaisie scientifique? Non, c'est un essai sérieux, un puissant effort qui a été tenté par des physiciens et des géomètres de premier ordre, et qui nous paraîtrait digne d'être noté, quand bien même l'avenir dût en démontrer l'insuffisance. Nous en dirons donc quelques mots en terminant cet exposé, et en avertissant le lecteur que nous pénétrons dans un monde invisible, inabordable par l'expérimentation directe, mais en ajoutant que les hypothèses qui y donnent accès peuvent être vérifiées dans quelques-unes de leurs conséquences, et acquérir par là quelque degré de probabilité.

Daniel Bernouilli a émis le premier l'idée que les gaz sont formés par de petites particules matérielles, animées de mouvements rectilignes très-rapides, et que la tension des fluides élastiques résulte du choc de leurs molécules contre les parois des vases qui les enferment. C'est là l'origine de la théorie cinétique des gaz, qui a été reprise par MM. Herapath, Joule, Kronig, et dont le principal auteur est M. Clausius. M. Clerk Maxwell y a apporté des développements très-importants.

La loi de Mariotte apparaît comme une conséquence naturelle de cette hypothèse sur la constitution des gaz. Qu'une masse gazeuse, composée d'un nombre immense mais déterminé de particules, soit contenue dans un espace clos, par exemple dans le cylindre d'une machine pneumatique, la pression exercée sur le piston sera déterminée par les composantes normales des chocs des molécules pendant l'unité de temps; que le volume de ce gaz soit réduit, le nombre des particules augmentera, ainsi que la somme

des chocs : la pression subira donc une augmentation proportionnelle.

Le volume restant constant, la pression augmentera pareillement par une élévation de température. Dans ces conditions, le nombre des particules est resté le même ; leurs masses sont demeurées constantes, mais leurs vitesses, et par conséquent le nombre des chocs, ont augmenté, et c'est précisément la force vive ou l'énergie totale des mouvements moléculaires qui donne la mesure de la température.

D'après ce qui précède, on voit qu'il existe une relation entre la pression ou la tension d'un gaz et, d'autre part, les vitesses de ses molécules, leur masse individuelle et leur nombre dans l'unité de volume. On voit donc que les vitesses absolues des molécules peuvent être calculées en fonction de la pression et de la densité des gaz. Et ces calculs ont été effectués par M. Clausius. D'après lui, les molécules d'air se meuvent avec une vitesse moyenne de 1844 mètres. Un projectile qui serait lancé verticalement avec une vitesse de 485 mètres à la seconde s'élèverait à une hauteur de 12,000 mètres avant de retomber.

Les molécules gazeuses qui se meuvent avec une telle vitesse peuvent-elles parcourir librement d'aussi grandes distances? Non; leur nombre est tellement immense, qu'à chaque instant elles arrivent en conflit, s'entre-choquent et rebondissent, de telle sorte que, dans une masse gazeuse formée par les molécules de même espèce, celles-ci se meuvent dans tous les sens, avec des vitesses variables et, entre deux chocs, dans des directions sensiblement rectilignes. Qu'arrive-t-il lorsqu'un gaz ainsi constitué est mélangé avec un autre sans qu'il y ait action chimique? Les molécules des deux fluides vont se répandre dans l'espace qui leur est offert ; les unes et les autres, conservant leurs vitesses, vont s'entre-choquer, de telle sorte que la somme des chocs représente la pression totale que le mélange exerce ; en d'autres termes, les pressions des deux gaz vont s'ajouter : c'est la loi de Dalton, qui découle, elle aussi, comme une conséquence naturelle, de l'hypothèse de Daniel Bernouilli.

Ce sont des gaz parfaits que nous venons de considérer. Leurs molécules, affranchies de toute cohésion, n'exercent les unes sur les autres ni attraction ni répulsion, et, si elles entrent en conflit, c'est le hasard qui les fait rencontrer. Mais en réalité ces gaz parfaits n'existent pas. Lorsque les molécules gazeuses se rapprochent à de très-petites distances, la cohésion commence à exercer une

influence sensible, mais passagère, parce qu'elle décroît très-rapidement avec la distance. De là les perturbations de la loi de Mariotte et les inexactitudes de la loi de Dalton. De là aussi quelques légères inflexions dans les chemins moléculaires, lorsque les particules sont sur le point de se toucher.

Les considérations qui précèdent sont d'ordre physique, et s'appliquent aux molécules. Celles-ci peuvent être formées de plusieurs atomes, retenus par l'affinité dans leurs sphères d'action réciproque : ces atomes ont leurs mouvements particuliers, leur énergie propre dans le système dont ils font partie, et sont entraînés avec lui dans les voies moléculaires.

Les vitesses moléculaires moyennes (1) sont différentes pour les divers gaz, à la même température ; les chemins rectilignes parcourus entre deux chocs successifs le sont pareillement. Les auteurs de la théorie cinétique des gaz, MM. Clausius et Clerk Maxwell, ont cherché à calculer et les longueurs moyennes de ces chemins et la fréquence des chocs pendant l'unité de temps. Et ces grandeurs peuvent être déterminées en valeur absolue si l'on introduit dans le calcul certains facteurs que donne l'expérience. Un des facteurs dont il s'agit est le coefficient de frottement des gaz.

Une masse gazeuse, qui est en mouvement à la surface d'un corps solide, tend à transmettre, par une sorte de frottement, une portion de ce mouvement à ce corps. Il y a donc un ralentissement du mouvement des particules gazeuses dans la couche qui est immédiatement en contact avec le corps solide : c'est ce qu'on nomme le frottement externe. Mais la couche dont il s'agit subit à son tour une espèce d'entraînement de la part de la couche voisine, qui se meut plus vite qu'elle et qui lui transmet une portion de son mouvement de masse. Il y a donc ralentissement d'un côté, accélération de l'autre : c'est ce qu'on nomme le frottement interne. Mais cette transmission de mouvement ne peut pas avoir lieu sans perte, une portion du mouvement de masse étant convertie en mouvement calorifique. Tout frottement dégage de la chaleur. Et le mouvement calorifique a cela de particulier que les molécules se meuvent dans tous les sens, tandis qu'elles sont entraînées dans le même sens dans un courant gazeux. Le frottement interne qu'exer-

(1) Nous considérons ici les vitesses *moyennes*, et nous ajoutons que, dans une masse gazeuse homogène, c'est-à-dire formée des mêmes molécules, toutes ne se meuvent pas avec les mêmes vitesses ; en réalité, il s'en trouve qui sont douées de vitesses très-différentes. Ceci a été établi par M. Clerk Maxwell.

cent les unes sur les autres les différentes couches d'un gaz en mouvement a donc pour effet un dégagement de chaleur, c'est-à-dire une accélération du mouvement moléculaire. Cette transmission de mouvement ne peut s'effectuer que par le choc des molécules; et l'on voit qu'il existe une relation entre le frottement interne des gaz d'une part et, d'autre part, le nombre et l'énergie des chocs pendant l'unité de temps. Le nombre de chocs dépend lui-même de la vitesse et des distances parcourues par les molécules entre deux chocs. En un mot, le coëfficient de frottement des gaz, qui a été déterminé par l'expérience, peut être exprimé en fonctions de la densité du gaz, de la vitesse moléculaire et des distances parcourues entre deux chocs, c'est-à-dire des chemins moléculaires. On a donc pu calculer ces derniers. Sans vouloir citer ici les nombres obtenus pour les différents gaz, nous dirons seulement que la distance parcourue par une molécule d'air entre deux chocs, à la température de 0° et sous la pression normale, a été évaluée en moyenne et approximativement, l'air étant un mélange, à 95 millionièmes de millimètre, ce qui est une grandeur environ 25 fois plus petite que la plus petite grandeur visible au microscope. Le nombre des chocs que subit une telle molécule pendant une seconde serait de 4,700 millions, en supposant qu'elle se mût avec une vitesse moyenne de 447 mètres.

On est allé plus loin. La connaissance des vitesses qui animent les molécules et de la fréquence de leurs chocs a permis de tirer des inductions sur leurs distances, sur leurs diamètres et sur leurs volumes; car n'est-il pas vrai que les longueurs des chemins moléculaires dépendent de la fréquence des chocs, et que celle-ci doit être influencée par la grosseur des projectiles? Ici, nous ne citerons pas de chiffres, et nous nous contenterons d'indiquer la marche des idées.

D'autres considérations ont été invoquées pour la détermination approximative des diamètres moléculaires : en premier lieu, le rapport qui existe entre la densité d'un gaz et celle du liquide qui résulte de sa condensation. M. Loschmidt, sir William Thomson, M. Clerk Maxwell se sont engagés dans cette voie. Voici un mot d'explication à ce sujet.

Si l'on pouvait supposer que les molécules gazeuses fussent amenées au contact par la liquéfaction, la relation qui existe entre le volume réel qu'occupent les molécules matérielles dans l'unité de volume d'un gaz et ce volume serait donnée évidemment par le rapport entre les densités à l'état gazeux et à l'état liquide. C'est ce

rapport que M. Loschmidt désigne sous le nom de coefficient de condensation : or le diamètre moléculaire (1) peut être exprimé en fonctions de ce coefficient et de la longueur moyenne des chemins moléculaires, c'est-à-dire en fonctions de deux quantités connues. Il est certain que les valeurs ainsi calculées doivent être trop fortes, et représentent plutôt une limite supérieure, car la supposition que la liquéfaction amène les molécules au contact est évidemment inexacte. Mais on comprend qu'il ne s'agit ici que de valeurs approchées. Néanmoins c'est une chose digne de remarque que les résultats numériques ainsi obtenus ont été confirmés d'une façon satisfaisante à l'aide d'une méthode très-différente, qui a été employée récemment par M. Van des Waals.

Ce physicien a essayé d'évaluer les grandeurs moléculaires en prenant pour point de départ les perturbations de la loi de Mariotte. Nous avons dit plus haut que la cohésion des gaz est une des causes de ces perturbations : l'étendue matérielle des molécules en est une autre, car il est évident que l'espace dans lequel les molécules peuvent exécuter leurs évolutions n'est pas, en réalité, celui qu'occupe le gaz lui-même : il diffère de ce dernier de toute l'étendue des volumes moléculaires. On conçoit donc que les expériences de V. Regnault sur la compressibilité des gaz aient pu fournir des données pour le calcul d'une constante représentant l'étendue matérielle des molécules, une des causes des perturbations de la loi de Mariotte. La même constante a été calculée par M. Van der Waals d'après les variations du coefficient de dilatation, et les valeurs obtenues ont été un peu plus faibles dans ce cas. Et de quelles valeurs s'agit-il ici ? Il s'agit de millionièmes ou de fractions de millionième de millimètre. Cet ordre de grandeurs exprimerait les diamètres des molécules et aussi leurs distances respectives. Remarquons que cette échelle n'a rien d'extraordinaire pour les physiciens. Les longueurs d'ondes lumineuses ne sont-elles pas exprimées en centaines de millionième de millimètre? Et à ce

(1) Il s'agit ici, non pas précisément du diamètre de la molécule matérielle, mais du rayon de ce que M. Clausius appelle la sphère moléculaire. La sphère moléculaire est la portion de l'espace qui appartient à la molécule et dans laquelle nulle autre molécule ne peut pénétrer.

Ces sphères d'actions moléculaires occuperaient, d'après M. Clausius, un volume huit fois plus considérable que les molécules elles-mêmes. Citons quelques chiffres pour fixer les idées. M. Clausius admet que, dans un centimètre cube d'air, les molécules matérielles n'occupent qu'un tiers de millimètre cube, c'est-à-dire la 3,000^e partie de l'espace total, et que les sphères d'actions moléculaires en occupent la 400e partie environ.

propos, nous devons rappeler que Cauchy a fait remarquer autrefois que la distance des molécules dans un milieu réfringent devait être en rapport avec les longueurs d'onde. Il a démontré que la dispersion, c'est-à-dire la décomposition de la lumière blanche dans les diverses couleurs du spectre, ne pourrait pas avoir lieu si les particules matérielles du corps réfringent étaient séparées par des distances infiniment petites par rapport aux longueurs d'onde. Ces distances et ces longueurs doivent être des grandeurs du même ordre.

Mais revenons au gaz. Les données acquises sur les diamètres des molécules ont permis de calculer approximativement leurs sections et leurs volumes. Pour l'air, ces deux grandeurs ne sont que de petites fractions, la première d'un carré, la seconde d'un cube dont le côté serait la millionième partie d'un millimètre.

On peut faire un pas de plus : les volumes moléculaires étant connus, on peut calculer le nombre des molécules dans l'unité de volume des gaz et aussi leurs distances respectives et leurs poids absolus. Ici nous arrivons à des résultats numériques qui confondent l'imagination et dont on a quelque peine à saisir la signification réelle. Un centimètre cube d'air renferme 21 trillions de molécule, nombre qui représente vingt et une fois un million élevé à la troisième puissance (1). Conformément à la règle d'Avogadro et d'Ampère, ce nombre serait le même pour les autres gaz. Supposez qu'un gaz soit tellement raréfié que la pression soit réduite à la millième partie d'une atmosphère : le nombre des molécules qu'il renferme sera encore prodigieux, puisqu'il ne serait que la millième partie du précédent. Seulement, dans cet air raréfié, les chemins moléculaires se seront notablement allongés, et le nombre des chocs sera diminué en proportion. C'est ce qui explique la possibilité des mouvements du radiomètre.

Les poids atomiques, dont nous avons longuement traité dans cet opuscule, n'expriment que des relations pondérales. On a pu exprimer ces poids en valeur absolue, en partant des données acquises sur les dimensions des molécules et en tenant compte des densités. Si nous disons qu'il faut 10 trillions de molécule d'air et 144 trillions de molécule d'hydrogène pour faire un milligramme de ces gaz respectifs, donnerons-nous une idée saisissable, et surtout donnerons-nous une idée exacte des valeurs dont il s'agit? On peut

(1) C'est-à-dire 21 suivi de 18 zéros. Les mots billion et trillion n'ayant pas partout la même signification, j'ai cru devoir ajouter cette explication.

en douter. Et pourtant ces nombres ont été donnés. On les inscrit avec réserve, à titre de renseignement provisoire, sur les limites que peut atteindre la divisibilité de la matière.

Au reste, ces résultats approximatifs sur l'étendue des particules matérielles et sur la densité de cette poussière moléculaire qui constitue les gaz sont confirmés, jusqu'à un certain point, par des faits bien connus. Une parcelle impondérable de musc ne suffit-elle pas pour parfumer l'air d'un appartement? MM. Kirchhoff et Bunsen n'ont-ils pas démontré que la trois-millionième partie d'un milligramme de chlorure de sodium suffit pour colorer en jaune la flamme d'un bec de gaz? Et, dans un ordre différent de phénomènes, M. Hofmann n'a-t-il pas reconnu que la rosaniline communique une coloration sensible à 100 millions de fois son poids d'alcool? Rappelons encore que Faraday a préparé des lames d'or dont il évalue l'épaisseur à la centième partie des longueurs d'onde. En supposant qu'une telle lame renferme une seule couche de molécules, l'épaisseur d'une de ces dernières ne pourrait pas dépasser 5 millioniémes de millimètre, grandeur comparable à celles que nous avons citées. Tout le monde connaît les bulles de savon, mais on se fait difficilement une idée de l'extrême minceur de leurs parois. Dans les lames d'eau de savon que Plateau a formées, elle n'atteindrait pas, à beaucoup près, un millionième de millimètre. Sir William Thomson, qui s'est occupé de ce sujet, a démontré par le calcul qu'il n'est pas possible qu'une telle lame renferme plus d'une couche de molécule, ce qui donnerait pour le diamètre de ces molécules une valeur inférieure à celle que nous avons mentionnée, mais qui est dans le même ordre de grandeur. Enfin, une dernière et très-ingénieuse méthode pour apprécier le degré de divisibilité de la matière a été imaginée par sir William Thomson. Elle consiste à déterminer, avec l'électromètre qui porte son nom illustre, l'attraction voltaïque qui s'exerce entre une lame de zinc et une lame de cuivre superposée. Cette attraction est indépendante de l'épaisseur des lames, et peut être évaluée par le travail qu'effectuerait la lame de zinc en s'élevant vers la lame de cuivre. Si l'on empilait des lames amincies de zinc et de cuivre, ce travail s'accroîtrait en raison du nombre des lames accumulées sur une épaisseur donnée. On peut évaluer ce travail mécanique en chaleur, et calculer l'épaisseur qu'il faudrait donner aux lames pour que le travail effectué par une pile de lames d'un centimètre d'épaisseur représentât précisément la quantité de chaleur que dégagent le zinc et le cuivre pour former un alliage. En d'autres termes, on peut

calculer la ténacité qu'il faudrait donner aux parcelles de zinc et de cuivre pour que leur action réciproque ne dégageât que la quantité de chaleur qu'on observe réellement dans la formation de l'alliage. Le résultat est celui-ci : l'épaisseur de ces lames ne peut pas être réduite au delà d'un trentième de millionième de millimètre. Il est approximatif, car le calcul comporte des incertitudes, et il s'agit là d'une limite inférieure ; mais on remarquera que nous restons dans l'ordre des grandeurs qui sont déduites de la théorie cinétique des gaz.

IV. Cette théorie, et surtout la loi de M. Maxwell sur la distribution des vitesses dans les molécules gazeuses, sont fondées sur les lois mathématiques des chocs des corps élastiques. Les molécules seraient-elles donc des projectiles doués d'élasticité? Il serait difficile d'admettre qu'il en fût ainsi si l'on voulait maintenir la conception, à laquelle s'était arrêté Newton, d'atomes durs, incapables d'être déformés. La difficulté n'est pas moindre si nous retenons l'hypothèse de molécules formées d'atomes enchaînés par l'affinité ; et ce sont précisément ces molécules que nous avons considérées dans les gaz, comme se mouvant dans tous les sens et s'entre-choquant. Sont-elles douées d'élasticité en raison de leur sphère d'action, qui s'étend au delà de leurs limites naturelles, comme le pense M. Clausius, sont-elles entourées d'une enveloppe d'éther? On a dit cela : mais qui peut affirmer quelque chose en cette matière? Et puis une dernière difficulté subsiste. Ce monde invisible dans lequel on a essayé de pénétrer, par un effort qui honore l'esprit humain, a des dimensions finies. Il n'existe pas de quantité absolue, et dans ces petitesses inouïes il y a des grandeurs relatives. La chimie nous apprend qu'une molécule de mercure pèse 100 fois plus qu'une molécule d'hydrogène. C'est donc une grosse molécule relativement à l'autre ; et pourquoi donc serait-elle indivisible? Je ne le comprends pas, je ne le prétends pas ; seulement j'admets que les forces physiques et chimiques ne peuvent pas la diviser davantage, parce que autrement elle cesserait d'être du mercure. Il n'en est pas moins vrai que cette proposition de l'indivisibilité des atomes ne s'impose pas à mon esprit, et je suis obligé de convenir qu'il y a une difficulté.

Dans ces derniers temps, une théorie a surgi qui semble donner une démonstration mathématique et même une représentation expérimentale de l'indivisibilité, bien plus, de l'individualité propre et éternelle des atomes : ce sont les atomes-tourbillons de Wiliam Thomson.

De ce mouvement tourbillonnant, nous donnerons une idée en rappelant aux chimistes les couronnes qui s'élèvent dans l'air calme lorsqu'une bulle d'hydrogène phosphoré a crevé à la surface de l'eau, et, à tout le monde, ces cercles que certains fumeurs savent lancer dans l'air. On a construit un appareil qui permet de les produire à volonté. C'est une caisse en bois dont une paroi est percée d'une ouverture circulaire, et dont la paroi opposée est formée par un drap fortement tendu. Dans l'intérieur de la caisse, on produit des fumées de chlorhydrate d'ammoniaque, et on les chasse en appliquant un coup sec contre la paroi élastique.

On voit alors un anneau de fumée se dégager par l'ouverture, et se propager librement dans la pièce. Tout est mouvement dans cet anneau, et, indépendamment du mouvement de translation, les particules de fumée roulent sur elles-mêmes, et exécutent des mouvements de rotation dans chaque section de l'anneau. Ces mouvements ont lieu de l'intérieur de l'anneau vers l'extérieur, dans le sens du mouvement de translation, de telle sorte que la masse entière de l'air ou de la fumée qui forme l'anneau tourne sans cesse autour d'un axe circulaire qui en forme en quelque sorte le noyau. Ces mouvements de rotation ont cela de remarquable, que toutes les particules qui sont situées sur une des lignes courbes qu'on peut tirer dans chaque section de l'anneau sont indissolublement liées dans leurs voies circulaires, et ne peuvent jamais se quitter; de cette façon, toute la masse de l'anneau-tourbillon sera toujours formée des mêmes particules. Ceci est un théorème qui a été démontré par M. Helmholtz en 1858. Ce grand savant a analysé les mouvements tourbillonnants qui existeraient dans un liquide parfait, affranchi de tout frottement. Il a prouvé que dans un tel milieu les anneaux-tourbillons, limités par un système de lignes-tourbillons (1), sont formés par une quantité invariable des mêmes molécules liquides, de telle sorte que les anneaux pourront se propager, et même changer de forme sans que jamais la connexion de leurs parties constituantes puisse être rompue. Ils continueront à tourbillonner, et rien ne pourra les séparer ou les couper, rien ne pourra les détruire. Ceux qui existent dans le liquide y existeront éternellement, et de nouveaux tourbillons ne pourraient être excités que par un acte de création.

Les tourbillons de fumée dont nous avons parlé plus haut don-

(1) *Wirbelfäden und Wirbellinien.*

neraient de ces tourbillons liquides une image exacte, s'ils se formaient et se propagaient dans un fluide parfait. Il n'en est pas ainsi. Mais, tels qu'on peut les faire naître, ils peuvent servir à la démonstration de quelques propriétés de la matière tourbillonnante. Ils sont doués d'élasticité et peuvent changer de forme. Le cercle est leur position d'équilibre, et, lorsqu'ils sont déformés, ils oscillent autour de cette position, qu'ils finissent par reprendre. Mais, qu'on essaye de les couper, ils fuiront devant la lame, ou iront s'infléchir autour d'elle sans se laisser entamer. Ils offrent donc la représentation matérielle de quelque chose qui serait indivisible et insécable. Et lorsque deux anneaux se rencontrent, ils se comportent comme deux corps solides élastiques: après le choc, ils vibrent énergiquement.

Un cas singulier est celui où deux anneaux se meuvent dans la même direction, de telle sorte que leurs centres soient situés sur la même ligne et que leurs plans soient perpendiculaires à cette ligne; alors l'anneau qui est en arrière se contracte continuellement, tandis que sa vitesse augmente. Celui qui avait pris l'avance se dilate au contraire, sa vitesse diminuant jusqu'à ce que l'autre l'ait dépassé, et alors le même jeu recommence, de telle sorte que les anneaux se pénètrent alternativement. Mais, à travers tous ces changements de forme et de vitesse, chacun conserve son individualité propre, et ces deux masses circulaires de fumée se meuvent dans l'air comme quelque chose de parfaitement distinct et indépendant. Ces curieuses expériences ont été faites en Angleterre (1).

Donc, M. Helmotz a découvert les propriétés fondamentales de la matière tourbillonnante, et sir William Thomson a dit : « Ce milieu parfait et ces tourbillons qui le parcourent représentent l'univers. Un fluide remplit tout l'espace, et ce que nous nommons matière, ce sont les portions de ce fluide qui sont animées de mouvements tourbillonnants. Ce sont des légions innombrables de très-petites fractions ou portions; mais chacune de ces portions est parfaitement limitée, distincte de la masse entière et distincte de toutes les autres, non par sa substance propre, mais par sa masse et par ses modes de mouvement, qualités qu'elle conservera éternellement. Ces portions-là sont les atomes. Dans le milieu parfait qui les renferme tous, aucun d'eux ne peut naître spontanément. Partout les atomes de la même espèce sont constitués de la même façon et sont doués des mêmes propriétés. Ne savons-nous pas, en

(1) P.-G. Tait, *Lectures on some recent Advances in physical Science*, London, 1876.

effet, que les atomes d'hydrogène vibrent exactement selon les mêmes périodes, soit qu'on les chauffe dans un tube de Geissler, soit qu'on les observe dans le soleil ou la nébuleuse la plus éloignée ?

Telle est, en peu de mots, la conception des atomes-tourbillons. Elle rend compte d'une manière satisfaisante de quelques propriétés de la matière et de toutes les hypothèses sur la nature des atomes : c'est celle qui paraît offrir le plus de vraisemblance. On voit aussi qu'elle permet de faire revivre, et sous une forme plus acceptable que ne l'avait tenté Prout, l'antique hypothèse sur l'unité de la matière. Est-ce une idée absolument nouvelle? Non; elle est renouvelée de Descartes; tant il est vrai que, lorsqu'il s'agit de l'éternel et peut-être insoluble problème de la constitution de la matière, l'esprit humain semble tourner dans un cercle, les mêmes idées se perpétuant à travers les âges et se présentant sous des formes rajeunies aux intelligences d'élite qui ont cherché à sonder ce problème ! Mais n'y a-t-il pas quelque différence dans la manière d'opérer de ces grands esprits? Sans aucun doute; les uns, plus puissants peut-être, mais plus aventureux, ont procédé par intuition ; les autres, mieux armés et plus sévères, par induction raisonnée. Là est le progrès, là est la supériorité des méthodes modernes; et il serait injuste de prétendre que les efforts considérables dont nous avons été les témoins émus, n'ont pas poussé l'esprit humain plus avant dans le problème ardu dont il s'agit que ne pouvaient le faire un Lucrèce et même un Descartes.

Un mot encore, et nous avons fini.

On a pu voir par ce qui précède que les atomes sont des portions limitées de la matière en mouvement, qu'elle que soit d'ailleurs l'idée que l'on se fassse de leur nature et de leur forme. Comme la chaleur elle-même est un mode de mouvement, il en résulte que les faits thermo-chimiques s'adaptent parfaitement à l'hypothèse atomique : ils en découlent en quelque sorte comme une conséquence naturelle. C'est donc vainement qu'on essayerait d'opposer à l'hypothèse des atomes les considérations tirées de la thermo-chimie, comme fournissant une base plus solide à la mécanique moléculaire. Bien loin d'être opposées, ces notions sont corrélatives. Les forces que l'on considère en mécanique, il faut bien qu'elles émanent de quelque chose et qu'elles s'appliquent à quelque chose. En chimie, nous supposons qu'elles ont pour point de départ et d'application ces particules imperceptibles, mais limitées et définies, qui représentent les proportions fixes suivant les

quelles les corps se combinent. Ces particules, nous les nommons atomes, cherchant à interpréter la notion moderne et précise des proportions définies et multiples, en poids et en volumes, par une hypothèse ancienne et qui conserve le caractère d'une hypothèse, même dans sa forme rajeunie.

Est-ce à dire que cette hypothèse s'impose, parce qu'elle explique tant de choses en chimie et en physique? Il n'en est pas ainsi dans sa forme actuelle ; elle est bien loin d'être parfaite, et si elle interprète à merveille certains phénomènes de poids et de mesure, qui à la vérité sont fondamentaux en chimie, elle laisse dans l'ombre d'autres phénomènes. Les propriétés des corps simples et composés sont probablement fonction de la nature intime des atomes, de leur forme, de leurs modes de mouvement. Mais ces choses-là sont incertaines, inconnues. Voilà pourquoi, avec des notions imparfaites sur l'essence même des atomes, la théorie ne prévoit ni les formes de combinaison, ni les propriétés de celles-ci. Ceci est affaire d'expérience. Or une théorie parfaite devrait non-seulement guider l'expérience, mais elle devrait la devancer.

Mais, quel que soit le sort de l'hypothèse dont il s'agit, une chose est acquise définitivement : c'est la notation qu'on appelle atomique, puisqu'il faut bien lui donner un nom, mais qui est indépendante, jusqu'à un certain point, de l'hypothèse qu'elle rappelle.

La notation actuelle est fondée sur des faits. Elle résume et concilie en quelque sorte les découvertes les plus importantes relatives aux combinaisons chimiques, celles de Richter, de Dalton et de Gay-Lussac. Elle repose en particulier sur une application rigoureuse de la loi des volumes découverte par ce dernier et interprétée par Avogadro et Ampère. Et quand la loi des volumes nous fait défaut, en raison de la fixité des éléments ou de leurs combinaisons, nous invoquons, pour la détermination des poids atomiques et pour la construction des formules, la loi des chaleurs spécifiques ou la loi de l'isomorphisme.

La notation qui emprunte son nom à l'hypothèse atomique, repose donc sur la base inébranlable de l'expérience. Nous en dirons autant des considérations sur l'atomicité. Elles sont fondées sur ce fait : que les formes des combinaisons sont diverses, comme nous l'ont appris, en premier lieu, la découverte des proportions multiples de Dalton, en second lieu, la découverte de Gay-Lussac relative aux rapports suivant lesquels les corps gazeux se combinent en volumes, rapports simples, mais non identiques pour les

différents gaz. Les considérations sur la valence ou valeur de combinaison des éléments survivraient donc à l'hypothèse des atomes, si celle-ci venait à être remplacée un jour par une hypothèse plus générale. Mais ce jour n'est pas arrivé; c'est vainement qu'on chercherait à discréditer la première aussi longtemps qu'elle se montrera féconde. Et sa fécondité, sa puissance, éclatent dans les progrès incessants de la science. C'est elle qui vivifie les découvertes les plus récentes, comme elle a été depuis Dalton, son immortel auteur, l'instrument le plus parfait pour les conceptions élevées de la théorie et le guide le plus sûr pour les recherches expérimentales.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du Lundi 25 Novembre 1878.

Examen critique d'un écrit posthume de Claude Bernard *sur la fermentation alcoolique*, par M. L. Pasteur. — L'Académie se rappelle qu'au mois de juillet dernier, la *Revue scientifique* a publié un manuscrit de Claude Bernard sur la fermentation alcoolique, dont les conclusions sont diamétralement contraires à celles que j'ai cru pouvoir déduire de mes études dans ces vingt dernières années.

Ce manuscrit est une des révélations les plus curieuses qui se puissent voir de l'influence d'un système défectueux sur l'esprit même le plus juste, le plus voué au culte d'une expérimentation rigoureuse; et c'est également ma conviction que, si notre confrère M. Berthelot, à qui l'on doit la mise au jour de cet écrit posthume, n'avait pas été lui-même prévenu par des idées préconçues, il n'eût pas publié dans la forme où il l'a fait le travail de l'illustre physiologiste.

— *Sur les figures isocèles*. Mémoire de M. A. Badoureau. — Je désigne sous le nom de polyèdres *isocèles* des polyèdres formés par des polygones réguliers, *convexes* ou *étoilés*, et tels qu'on puisse les faire coïncider avec eux-mêmes ou avec leurs symétriques, en plaçant un sommet sur n'importe quel autre; je comprends également dans cette définition les *assemblages* ou *réseaux plans*, qui ne sont autres que des polyèdres d'une infinité de faces. Le problème, que je me suis efforcé de résoudre, est intimement lié à la théorie du *Réseau pentagonal*, car il ne diffère pas, au fond, de la question suivante :

« Recouvrir la surface d'une sphère ou d'un plan par un réseau de polygones réguliers, disposés de la même manière autour de chacun des sommets. »

— *Réponse à diverses communications*, par M. Maurice Lévy. — On ne doit pas perdre de vue que notre point de départ a été l'assimilation d'un corps à un système de points s'attirant par des forces, fonctions des distances.... La distinction entre la chaleur spécifique sous volume constant et la capacité calorifique vraie dont parle M. Clausius dans sa note du 11 novembre, n'existe pas pour les gaz parfaits; pour les autres corps, elle n'est à faire que tout autant que leurs molécules se déplacent de quantités comparables à leurs distances.

— *Réclamation de priorité au sujet de la Communication de* E. Werdermann, *sur une lampe électrique*. Note de M. Ém. Reynier. —Dans sa dernière séance, l'Académie a reçu une note de M. Werdermann, relative à un système de lampe électrique. J'ai l'honneur de faire remarquer à l'Académie que, dans une note à elle soumise le 13 mai dernier et insérée aux *Comptes rendus*, j'ai exposé le principe d'un système identique à celui que M. Werdermann vient de présenter.

Il suffit de relire ma courte note du 13 mai pour s'assurer que mon invention a précédé, sinon inspiré, le dispositif de M. Werdermann. (Voir plus haut la description complète du système de M. Reynier.)

— *Sur un phénomène nouveau d'électricité statique*. Note de M. E. Duter. — Il s'agit d'une expérience qui prouve que, dans certains cas, l'électrisation peut changer le volume des corps. Je place une bouteille de Leyde dans une enveloppe de verre fermée, terminée par une tige thermométrique et remplie d'un liquide conducteur; et j'établis ainsi que, dans une bouteille de Leyde, la lame isolante subit par l'électrisation une dilatation qui ne peut s'expliquer ni par un accroissement de température ni par une pression électrique ; et l'on se trouve donc en présence d'un phénomène nouveau : quant à l'interprétation qu'on en peut donner, bien qu'il s'en présente plusieurs à l'esprit, il serait prématuré de la discuter.

— M. Jamin s'empresse de reconnaître que M. Govi, il y a environ dix ans, avait reconnu que le volume intérieur semble augmenter pendant la charge d'une bouteille de Leyde, et il avait attribué cet effet à une contraction du liquide qui la remplit; mais il n'avait institué aucune expérience pour montrer que le volume extérieur augmente.

— *Réponse à une note* de M. Stan. Meunier, *sur la cristallisation artificielle de l'orthose*, par MM. F. Fouqué et Michel Lévy. — C'est à tort que M. Meunier généralise une observation que M. Michel Lévy avait introduite incidemment à la fin d'une note tout entière consacrée à l'étude des structures des roches acides. D'ailleurs, les expériences de M. Meunier ne sont que la répétition de celles que James Hall fit en 1798. J. Hall a fondu également des roches naturelles, les a soumises à un recuit prolongé, et a constaté que les culots ainsi obtenus présentaient parfois une structure cristalline.

— *Note au sujet de l'élément appelé mosandrum*, par M. J. Lawrence Smith.

Conclusions. — Je réclame simplement la priorité pour avoir appelé l'attention du monde scientifique, par des documents publiés et autres, sur l'absence de l'oxyde de cérium et sur les nouveaux caractères de certaines des terres existant dans le minéral samarskite, et pour en avoir signalé parmi elles une nouvelle, que j'ai appelée *mosandrum*.

— L'Académie de Stanislas, de Nancy, adresse le volume de ses Mémoires pour l'année 1877, qu'elle vient de publier.

— *Étoiles doubles. Groupes de perspective certains.* Note de M. C. Flammarion. — La comparaison de toutes les mesures micrométriques d'étoiles doubles, complétée par des mesures nouvelles, établit que beaucoup de couples ne sont que des groupes optiques dus à la rencontre sur le même rayon visuel d'étoiles situées l'une au delà de l'autre dans l'espace, et animées de mouvements propres différents. Ce sont les premières qui seront à retrancher d'un catalogue des véritables étoiles doubles ou des couples physiques. Plusieurs de ces groupes de perspective présentent de grands écartements angulaires; quelques-uns, au contraire, sont très-serrés. On en remarque dont les composantes offrent le même éclat, ce qui montre que des étoiles de même grandeur apparente peuvent être à des distances très-différentes de nous. On en remarquera aussi dont les couleurs présentent des contrastes réels, ce qui montre qu'il y a des étoiles bleues ou vertes isolées.

— *Sur le nombre des arrangements complets où les éléments consécutifs satisfont à des conditions données.* Note de M. D. André.

— *Sur divers dérivés de l'essence de térébenthine.* Note de M. J. de Montgolfier. — J'ai étudié l'action de divers agents, et principalement celle du sodium sur les chlorhydrates de térébenthène. On sait que le bichlorhydrate, traité par le sodium, a donné à M. Berthelot un seul produit, le terpilène : les monochlorhydrates, solides

et liquides, m'ont fourni des résultats différents, en ce sens qu'il se forme à la fois des carbures $C^{20}H^{16}$ et des carbures plus hydrogénés. L'auteur étudie tour à tour : 1° le *Chlorhydrate solide de térébenthène*; 2° le *monochlorhydrate liquide*, renfermant à la fois du monochlorhydrate solide et une petite quantité de bichlorhydrate, qui donne des résultats fort complexes.

— *Sur un dérivé cyané du camphre.* — Note de M. A. Haller. — Dans une communication précédente, j'ai montré qu'en traitant le camphre sodé par de l'iodure de cyanogène, on obtenait, au lieu de camphre cyané, un dérivé iodé. Ce dernier produit s'obtient également par l'action de l'iode sur le mélange sodé. J'ai réussi à préparer le camphre cyané en faisant agir le gaz cyanogène sur le même mélange. La formule est $C^{10}H^{15}CAzO$. Il fond à 127-128 degrés, en se volatilisant en partie. Il entre en ébullition vers 250 degrés, avec commencement de décomposition. M. Haller a préparé, en outre, avec le camphre cyané, le *camphre cyanobromé*, qui se présente sous forme de beaux cristaux, brillants lorsqu'ils sortent des eaux mères, mais se ternissant facilement à l'air.

— *Action des sels de chrome sur les sels d'aniline en présence des chlorates.* Extrait d'une lettre de M. S. Grawitz à M. Dumas.

— *Sur l'action physiologique du borax.* Note de M. E. de Cyon. — *Conclusions.* — 1° le borax pur, ajouté à la viande, jusqu'à 12 grammes par jour, quantité dix fois plus grande que celle que nécessite le procédé Jourdes, peut être employé en nourriture sans provoquer le moindre trouble dans la nutrition générale; 2° le borax pur, substitué au sel marin augmente la faculté d'assimiler la viande, et peut amener une forte augmentation de poids de l'animal, même quand l'alimentation est exclusivement albuminoïde.

— La section de médecine et chirurgie, par l'organe de son doyen, M. J. Cloquet, présente la liste suivante de candidats à la place laissée vacante, dans son sein, par le décès de Claude Bernard : En première ligne, M. Gubler ; — en deuxième ligne, M. Charcot; — en troisième ligne, M. Marey; — en quatrième ligne, M. P. Bert; — en cinquième ligne, M. Arm. Moreau.

— *Sur quelques causes d'inversion du sucre de canne et sur les altérations consécutives des glucoses formés.* Note de M. Durin. — La chaleur, l'eau et le temps sont autant d'éléments desquels dépend la transformation partielle du sucre de canne en glucose. L'action de ces mêmes agents, prolongée au delà de l'inversion, modifie le glucose lui-même, en change les propriétés optiques et

fermentescibles, et l'altère même plus profondément. Des produits caramélins et les acides déterminés par M. Peligot accompagnent ces modifications; ces acides agissent, à leur tour, sur le sucre de canne et en accélèrent l'inversion. Cette inversion du sucre, sous les influences combinées de l'eau et de la chaleur, est un phénomène chimique dont on n'oserait déterminer la formule, mais qui acquiert de l'intensité lorsque les solutions sont neutres ou acides, et qui est suspendu par l'alcalinité.

— *Sur les pontes des abeilles*. Note de M. M. GIRARD. — Pour trouver les ancêtres noirs de M. A. Sanson, il faudrait faire remonter l'atavisme dans la nuit des âges, plus loin peut-être que les abeilles de Virgile. Pour décider la question d'une manière définitive et irréfutable, il faut employer la méthode d'élimination et séparer, par des séquestres convenables, les pontes de la reine et des ouvrières fertiles.

— *Détermination spécifique des ossements fossiles ou anciens de Bovidés*. Note de M. A SANSON. — L'Aurochs de Cuvier, le *B. urus* de Bojanus, le *B. priscus* d'Allen, le *B. latifrons* de Horlan, et le *B. antiquus* de Leydy, sont tous des Bisons qui ne diffèrent point spécifiquement du *B. americanus* et du *B. europœus*, actuellement vivants : ce sont tout au plus des variétés d'une même espèce. Cela paraît, du reste, admis aujourd'hui par tout le monde. Il n'en est pas de même pour le groupe des Bovidés taurins, au sujet duquel il existe beaucoup d'incertitude et de confusion.

— *De la présence dans l'air du ferment alcoolique*. Note de M. P. MIQUEL. — *Conclusions*. — La levûre alcoolique est donc dans l'air, et j'ajouterai qu'elle abonde dans la localité où j'ai expérimenté, tandis qu'à Paris, dans le parc de Montsouris, je n'ai pu, en répétant ces sortes d'expériences, obtenir un seul cas de fermentation alcoolique spontanée.

— *Organisation de l'*Hygrocrocis arsenicus *Bréb*. Note de M. L. MARCHAND. — De ces recherches, je tirerai la conclusion suivante : l'*Hygrocrocis arsenicus*, que l'on plaçait autrefois dans la classe des Algues, parmi, les Leptomitées, est un Champignon de la tribu des Dématiées : confirmation pratique d'opinions émises *a priori* par MM. Decaisne, Bornet, Van Tieghem, etc.

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

Saint-Denis. — Imp. Ch. LAMBERT, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

—

Avis. — Nous prions, encore une fois, nos chers abonnés de vouloir bien renouveler bientôt leur souscription. Le meilleur mode de réabonnement est un mandat, que l'administration des postes de tous les pays délivre sans trop de frais. — F. M.

— *Le grand réflecteur de l'observatoire de Paris.* — La commission d'examen a accepté le grand miroir, quoiqu'il ne puisse pas servir dans toute sa largeur, sans être diaphragme sur sa circonférence. Il a été démontré, en outre, que l'instrument, dans l'atmosphère de Paris, ne pourra servir qu'un très-petit nombre de jours dans l'année, et que, définitivement, les réflecteurs ne peuvent être maniés avec succès que dans des circonstances spéciales. Mais, alors, comment expliquer que lord Rosse et le grand Herschel aient pu faire autant de découvertes, et des découvertes si intéressantes, avec ces mêmes instruments qu'on déclare impropres à des observations célestes? (*Nature.*)

— *Grande lunette de l'observatoire.* — On nous apprend que l'amiral Mouchez a signé le contrat par lequel M. Martin s'engage à polir la grande lentille de la lunette projetée par M. Le Verrier. Le disque, de 75 centimètres de diamètre, a été placé dans les mains de M. Feil, le célèbre fondeur de verre, chargé de corriger les défauts qu'on y a découverts. Cette opération se fait en coupant et en enlevant les parties défectueuses, et en ramenant le verre par la chaleur à l'état de fusion. Ce procédé a quelquefois réussi pour les portions centrales. Guinand, l'inventeur du procédé, a ainsi corrigé dix-huit défauts d'un des plus célèbres objectifs produits par lui à la fin du siècle dernier? (*Ibidem.*)

Chronique médicale. — ***Bulletin des décès de la ville de Paris du 29 novembre au 5 décembre* 1878.** — **Variole, 7**; rougeole, 2; **scarlatine, 1**; fièvre typhoïde, 28; érysipèle, 4; bronchite aiguë, 53; **pneumonie, 66**; dyssenterie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 3; choléra, »; angine couenneuse, 17; croup, 17; affections puerpérales, 6; autres affections aiguës, 236; affections chroniques, 369, dont 146 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 50; causes accidentelles, 22; total : 902 décès contre 907 de la semaine précédente.

— *Quelques remarques au sujet de l'anesthésie par le chloroforme.* Note de M. Maurice Perrin. — Autant qu'il en peut juger, dit-il, par son expérience personnelle, le chloroforme, employé comme anesthésique, est devenu un agent beaucoup moins fidèle et plus dangereux depuis ces dernières années, peut-être depuis l'élévation de l'impôt sur l'alcool. Il arrive maintenant fréquemment qu'au lieu de cinq ou six minutes d'inhalation, il en faille vingt, trente et même plus pour obtenir le sommeil. M. Perrin cite même plusieurs cas dans lesquels il dut complétement y renoncer, après avoir employé en vain successivement du chloroforme pris dans plusieurs pharmacies différentes. Il était autrefois exceptionnel de voir la chloroformisation produire des troubles du côté de l'estomac. Maintenant, c'est la règle. Vomituritions, vomissements, avec état lipothymique, tout cela se produit d'habitude, et se prolonge quelquefois durant plusieurs jours.

En outre, deux fois cette année, M. Perrin a vu le chloroforme produire des accidents sérieux, un état de mort apparente, qui a duré de deux à trois minutes, et n'a cessé qu'après que l'on eut pratiqué la respiration artificielle selon le procédé de Pacini (de Florence). Une fois revenus à eux et réveillés, ces deux malades ont été pris de nausées et de vomissements qui ont résisté à l'emploi de la glace et des boissons acides, et ont amené à leur suite un état de fatigue extrême.

M. Maurice Perrin a fait examiner des échantillons du chloroforme dont il s'était servi, et, en l'essayant, au moyen de l'acide sulfurique, on a constaté qu'il prenait une belle couleur rouge-acajou, réaction prouvant qu'il était impur. Ce chloroforme, rectifié selon le procédé de M. Regnauld, a donné alors, entre les mains de M. Strauss, suppléant de M. Perrin, des résultats très-satisfaisants. Aucun accident n'est venu compliquer les anesthésies obtenues par son moyen, et tout s'est passé de la façon la plus normale.

M. Perrin voudrait savoir si ses collègues des hôpitaux ont observé des faits analogues à ceux dont il a été témoin. Dans ce cas, il insisterait pour qu'on soumît généralement le chloroforme fourni par les fabricants aux procédés de rectification de M. Regnauld, et au besoin même pour qu'on changeât les procédés de fabrication.

Chronique de physique. — *Phonographe.* Communication de M. l'abbé Carbonel, professeur à l'École Belsunce, Marseille. — Dans tout phonographe il doit y avoir un récepteur et un re-

producteur. Le récepteur doit être une *oreille*, une membrane aussi délicate que celle de l'oreille, si l'on peut la fabriquer avec une feuille tendue très-sensible. Le reproducteur, au contraire, a besoin d'une feuille tendue très-dure et d'une plaque vibrante très-sonore. Pour obtenir cette feuille, sensible d'abord et dure ensuite, il suffirait d'employer une bande de cuivre enduite d'une mince couche de cire ; en l'attaquant ensuite avec l'eau-forte, on aurait un cliché très-résistant, qui permettrait de communiquer des vibrations très-intenses et très-distinctes à une plaque vibrante choisie et disposée sur les meilleures expériences. Toutefois, il y a dans ce procédé un inconvénient à éviter, à savoir : la minime intensité des sons. Pour y remédier, voici mon procédé : J'emploie l'albumine épaisse sur papier ou autre récipient, au lieu de la cire mince appliquée sur cuivre. Je la durcis ensuite par le procédé connu, et j'obtiens ainsi un cliché dont les creux ont plus ou moins de profondeur selon le plus ou moins d'intensité des sons. Il ne reste plus qu'à découvrir par tâtonnement la meilleure plaque vibrante pour reproduire les sons, la meilleure sous le rapport de la substance, de la grandeur et de la forme. Peut-être le procédé employé dans la roue de Savart vaudrait mieux qu'une plaque ; rien n'empêcherait d'en renforcer ou d'en modifier le timbre, au moyen d'une caisse sonore à laquelle la carte ou une lame vibrante serait fixée.

— *Deux expériences très-curieuses de* M. Charles Fawcitt. — Première expérience : « J'ai pris une petite feuille d'un centimètre carré ; je l'ai placée dans un creuset de porcelaine, et je l'ai chauffée à 500 degrés centigrades. J'ai amené en contact avec elle l'extrémité d'un fil fin de platine, et, à mon grand étonnement, le fil de platine retiré a amené avec lui la feuille d'argent, qui lui restait attachée après le refroidissement. Ce fait est d'autant plus suprenant que la température de 500 degrés est bien au-dessous du point de fusion de l'argent. »

Deuxième expérience : « Je prends un petit diapason, et le fais résonner en frappant sur la table. Après que les vibrations semblent éteintes, et que le son ne peut plus se faire entendre, je place le diapason dans la flamme d'un brûleur Bunsen, et je constate que le son se fait entendre de nouveau à une certaine distance. Sir W. Thomson a donné de cette expérience l'explication suivante : La flamme fait l'office de résonateur, et le son du diapason est ainsi transporté. »

Chronique bibliographique. — *Le Dictionnaire de chimie pure et appliquée*, par A. Wurtz, librairie Hachette et Cie, boulevard Saint-Germain, 79, Paris. — Cette importante publication, comparable à nulle autre du même genre, vient de recevoir son achèvement complet par la mise en vente du 26e fascicule. C'est un événement pour tous ceux qui s'occupent des sciences chimiques; et, au nom de la science, nous ne saurions trop remercier l'éditeur d'avoir voulu élever ce monument à la science contemporaine. Le 26e fascicule ne le cède à aucun des autres pour l'intérêt et la variété des articles. Forcé de choisir pour citer, nous signalerons les études sur le vernis, le verre et sa fabrication, le vin et le vinaigre, le zinc et sa métallurgie. Le dictionnaire de chimie pure et appliquée est déjà dans toutes les bibliothèques sérieuses. Avis aux retardaires. Nous nous associons complétement à ce rapide mais substantiel compte rendu de notre confrère de la *Gazette des hôpitaux*. — F. M.

— *Les agents perturbateurs du développement de la jeunesse*, par le docteur Élie Goubert. Paris, Octave Doin, 8, place de l'Odéon. — Dans quel but l'auteur a-t-il composé ce petit volume ? Il nous le dit lui-même dans les quelques lignes suivantes de son avant-propos.

« On peut dire en toute raison qu'avec l'abus progressif des boissons alcooliques, du tabac, etc..., l'émancipation hâtive de la jeunesse, ses désirs et ses besoins prématurés, la fausse direction donnée de nos jours à son développement tant moral que physique, etc..., notre pauvre humanité est sur une pente fatale d'abâtardissement, de déchéance de l'espèce, et que nous préparons de bien terribles maux à nos petits-neveux si nous n'avons pas mieux le souci de nos devoirs et de notre dignité.

Telle est notre conviction, appuyée sur les faits et les statistiques; et quand on nous aura lu, nous demanderons si c'est par pur pédantisme que nous cherchons ici à réagir contre l'onanisme, l'usage prématuré du tabac et l'abus des spiritueux.

Quel intérêt nous fait agir, sinon celui qui nous guide chaque jour dans notre profession toute de dévouement et d'abnégation? Si ceux qui ont charge de la santé publique ne se font pas entendre, ne se préoccupent pas de crier gare devant l'envahissement du mal, qui en instruira les gens menacés? »

Chronique mécanique. — *Foyers fumivores de M. de l'Indray.* — Plusieurs ingénieurs luxembourgeois, qui savent l'intérêt

que j'ai porté autrefois au foyer fumivore de M. Alfred de Pindray, m'adressent le rapport qui suit. J'accepte volontiers les bonnes nouvelles qu'ils me donnent de l'invention, en attendant que je sois pleinement rassuré sur le sort de l'inventeur. — F. M.

« L'économie du combustible est surtout importante dans les pays qui, comme le nôtre, se trouvent à une distance assez considérable des bassins houillers, et ceux de vos lecteurs qui sont intéressés dans une des nombreuses industries, employant la vapeur, apprendront sans doute avec plaisir que le système de Pindray fonctionne dans deux établissements situés aux portes de la ville, et qu'il a donné des résultats vraiment surprenants.

« Chez MM. Louis Godchaux et Cᵉ, à Pulvermühl, M. de Pindray a appliqué son procédé à un générateur de $19^m,20$ de surface de chauffe avec tube intérieur (chaudière du Lancashire) d'environ 14 chevaux, auquel il a fait produire 14 chevaux de force, en vaporisant 9 litres et 9 dixièmes d'eau par kilogramme de charbon; la vapeur produite est exempte de vapeur vésiculaire.

« Au haut fourneau de Hollrich, le système de Pindray a été appliqué à une chaudière de Cornwall, de 95 mètres carrés de surface de chauffe, et l'augmentation de l'effet de cette chaudière a permis de mettre hors feu deux générateurs à tubes réchauffeurs, de 55 m. c. de surface chacun : les chaudières y sont chauffées par les gaz du haut fourneau ; lorsque, par moments, ceux-ci sont d'une pureté plus grande que d'ordinaire, une troisième chaudière de 55 m. c. peut également être arrêtée, et la chaudière de Pindray active à elle seule toute l'usine, développant alors une force de 90 chevaux, pour 35 m. de surface de chauffe, résultat brillant, eu égard surtout à la nature du combustible employé. Il faut noter que la section de l'ancienne prise de gaz de la chaudière n'a pas été augmentée ; en donnant à la chaudière une quantité de gaz plus forte par l'agrandissement des conduits de gaz, on arriverait facilement à une force de 110 chevaux. En présence de ces résultats, la supériorité du système est incontestable, et nous engageons vivement les personnes que la question peut intéresser de s'assurer personnellement, à l'un des établissements cités plus haut, de la vérité de ce que nous avançons.

« *Plusieurs ingénieurs luxembourgeois.* »

Chronique botanique. — On a cité, comme étant d'une grosseur et d'une hauteur extraordinaires, l'eucalyptus d'Australie,

le manglier d'Afrique, le dragonnier des Canaries, le calebassier ou baobab, ou pain de singe de la haute Guinée ; mais aucun de ces colosses de la végétation n'égale les gigantesques proportions du figuier monstre qui existe à Albreda, et dont nous trouvons la description dans le journal de bord d'un navire américain.

Albreda est une petite localité située sur la rive droite du fleuve de Gambie, qui, ainsi que le Sénégal, arrose la Sénégambie et se jette dans l'océan Atlantique. La France avait, il y a un certain nombre d'années, un comptoir à Albreda.

Le figuier phénomène d'Albreda est de la famille des figuiers d'Europe et d'Asie, c'est-à-dire des figuiers de Provence, d'Italie et de Smyrne. La hauteur de son tronc est de 15 mètres; sa circonférence, de 40 mètres !

Les plus beaux cèdres connus ont une circonférence de 8 à 10 mètres. On peut prendre pour sujet de comparaison le cèdre du labyrinthe du Jardin des Plantes de Paris.

Le tronc du figuier sénégambien est cannelé de telle sorte qu'il semble composé de plusieurs arbres joints les uns aux autres. Les branches, très-touffues, forment un abri circulaire de 70 mètres de contour.

Sous cette voûte de verdure que les rayons du soleil équatorial ne peuvent percer, les indigènes se réunissent comme dans une salle commune, et s'y livrent à leurs occupations, à leurs travaux, à leurs jeux.

C'est à la fois un cercle, une maison d'école, un café, un hôtel de ville et un prétoire. Toute la population du village se réfugie là pour échapper aux embrasements du soleil, et présente à l'observateur un curieux spécimen des mœurs du pays.

Chronique agricole. — *Usine de M. Coquerel, à Clichy.* — Remarquable sous tous les rapports, cette fabrique d'engrais peut être appelée, à juste titre, le modèle du genre. Au point de vue chimique, pratique et agricole, elle a atteint le plus haut degré de perfection désirable. De plus, chose essentielle pour tous ceux qui veulent fonder des établissements durables, l'usine dirigée par M. Coquerel repose sur une organisation tout à fait chrétienne. C'est peut-être la seule maison qui se soit préoccupée d'avoir un service administratif soucieux de procurer aux divers employés placés sous sa juridiction des garanties d'ordre moral et religieux, plus nécessaires aujourd'hui que jamais à la bonne harmonie entre patrons et ouvriers. Pour entrer dans les détails tout à fait techni-

ques, disons que la solution la plus absolue, la plus merveilleuse du problème de la désinfection instantanée des matières fécales, et de leur conversion immédiate en un tourteau inodore dosant 3 0/0 azote, 10 0/0 acide phosphorique, a été complétement résolue par M. Coquerel. Et cependant, ces beaux résultats sont obtenus, comme chacun peut s'en rendre compte, avec un appareil d'une simplicité incroyable. Des hommes autorisés, et tout à fait compétents en pareille matière, ont vu, ont constaté les progrès accomplis par la fabrique d'engrais de Clichy. On pouvait donc croire qu'aucune maison rivale ne viendrait enlever, dans la distribution des récompenses décernées par le jury de l'Exposition, celle de premier ordre, si bien méritée par M. Coquerel. Eh bien, tout le contraire a eu lieu : nous avons dû constater, à notre grand regret, que l'habile fabricant de Clichy avait été sacrifié à des rivaux dont le travail et le succès sont bien loin d'approcher des beaux et utiles résultats obtenus par lui. Il y a là une iniquité, une injustice déplorable. D'autant plus que c'est à ses opinions religieuses et politiques, complétement en désaccord avec celles de ses concurrents, que M. Coquerel doit l'échec qu'il a subi. C'est donc bien là un déni de justice: nous sommes heureux de le flétrir dans les colonnes de ce journal.

Ces détails, si intéressants d'une part, si tristes de l'autre, nous sont communiqués par M. Louis Hervé, directeur de la *Gazette des campagnes*. Il nous engage vivement à aller les vérifier par nous-même : nous répondrons prochainement à son aimable appel. — F. Moigno.

— *Notes sur le phylloxera*, par M. Carvés. — 1° *Champignon accompagnant le phylloxera.* — M. Milloudet, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, a adressé à l'Académie des sciences un mémoire duquel il résulte que le phylloxera n'est pas seul coupable de la destruction de nos vignobles, qu'il a un complice, et que ce nouvel ennemi est un champignon.

Le phylloxera pique la racine des vignes, piqûre sans danger si un champignon ne venait s'implanter dans la blessure, y prospérer en déterminant la pourriture de la racine, et par suite sa mort.

D'après l'auteur, la seule piqûre du phylloxera produit des nodosités, des excroissances, et rien de plus; mais, si le champignon qu'il signale vient s'implanter dans la piqûre, il y a pourriture des racines et mort de la vigne.

Le phylloxera ne serait donc qu'une cause occasionnelle, le

précurseur du véritable destructeur de la vigne, du champignon souterrain.

2° *Procédé de destruction du phylloxera par les sulfures alcalins, employés à l'intérieur du végétal, dans la sève même, par M. Ponsard, président du Comice agricole du département de la Marne.* — De très-nombreuses expériences faites par M. Ponsard, il résulte que l'injection du sulfure de potassium ou de sodium dans la sève des arbres fruitiers les débarrasse, en quelques jours, des diverses espèces de pucerons particulières à chaque variété.

Ces expériences, M. Ponsard les aurait fait connaître longtemps avant l'apparition du phylloxera, et il les a répétées sur celui-ci avec un plein succès.

Le procédé de M. Ponsard était jusqu'ici peu connu, en raison même de la difficulté que soulevait son application. En effet, il s'agissait de faire pénétrer dans un arbre des doses régulières et minimes de sulfure de potassium, corps des plus hygrométriques, s'altérant à l'air, etc. Quelque excellent qu'il fût, le procédé de M. Ponsard était presque impraticable, lorsque M. Barruel, chimiste à Paris, imagina les granules de sulfure de potassium, renfermant exactement la dose nécessaire à chaque pied de vigne.

Cette dose est enveloppée dans une substance qui permet de la conserver à l'air un temps suffisant pour l'appliquer.

Le mode d'emploi est le suivant :

Avec une gouge inventée par M. Baruel, qui ne permet pas de faire un trou plus profond qu'il ne faut, on fait un trou d'environ $0^m,005$ de diamètre et de $0^m,006$ de profondeur au milieu du tronc de la vigne.

L'opérateur doit avoir une petite boîte, dans laquelle il verse les granules et la poudre qui les entoure pour les préserver du contact de l'air ; il doit pouvoir saisir facilement chaque granule pour l'introduire dans un des trous qu'il vient de pratiquer.

Le granule placé, l'opérateur prend de la cire à greffer, et bouche bien hermétiquement la blessure faite à la vigne.

Cette dernière opération demande d'être faite avec les plus grands soins, car, si l'air peut pénétrer dans le trou, tout est à recommencer.

Si l'opération a été faite dans de bonnes conditions et en temps opportun, c'est-à-dire de mai à juin, quand la vigne a cessé de pleurer et qu'elle a déjà quelques feuilles, le sulfure de potassium est dissous en 24 heures et transporté dans toutes les parties de la plante, à laquelle aucun insecte ne peut plus toucher ; ceux qui s'y trouvaient sont morts au bout de quelques jours.

Ce mode de traitement est simple et facile : un homme perçant les trous, un gamin posant les granules, un autre homme mastiquant les ouvertures, tout cela peut être fait avec une faible dépense, surtout si on la compare au résultat à obtenir.

Chronique nécrologique. — *M. Alfred Smee.* — Docteur-médecin très-renommé et physicien très-habile, M. Alfred Smee est, avec M. Wilhem de la Rue, le premier savant anglais qu'il me fut donné de connaître. Il m'inspira une vive affection ; dont je veux lui donner une dernière preuve en analysant l'ouvrage qui a pour titre :

Mémoires de feu Alfred Smee, par sa fille, avec extraits de ses différents ouvrages. Londres, G. Bell et fils. — Nous avons sous les yeux l'histoire d'un homme enlevé trop tôt d'au milieu de nous, mais qui a laissé de nombreuses preuves d'une activité immense et variée. Il était à la fois : chimiste, physicien, biologue, géologue, photographe, électro-métallurgiste, s'occupant de science médicale pratique, horticulteur et rénovateur de la santé dans la plus grande acception du mot. Il prit un intérêt marqué dans les affaires publiques, locales et nationales de son pays. — L'inventeur de la pile Smee fut aussi l'auteur d'un remède pratique contre la violence et l'intimidation exercées par les hautes cours de justice ; de pamphlets, tels que : le Parlement des marionnettes ; le Bill de la dernière réforme ; le Trésor disparu ; l'Innavigabilité des navires expédiés en mer, sujet qu'il traita avec non moins de force que M. Plimsoll lui-même ; enfin la Réforme de la cour de la chancellerie. Il ne fut donc pas un simple dilettante superficiel et frivole, comme c'est communément le cas chez les hommes à dispositions versatiles. Dans des sujets aussi variés, il possédait une telle puissance d'observations intimes et de pensées originales, que les personnes qui éprouvaient plus ou moins de dissentiment pour sa manière de voir, étaient obligées d'avouer que : « Nihil tetigit quod non ornavit. » Il est vrai que, s'il s'était attaché spécialement à l'un des nombreux sujets qu'il traita, il aurait pu atteindre une plus grande hauteur et laisser à la postérité de plus profondes recherches. Cependant, il n'est pas douteux que des connaissances aussi étendues devinrent un élément essentiel dans le legs le plus important qu'il fit à l'humanité : son dévouement à la santé publique. — La question des eaux d'égout, souvent compliquée plutôt que résolue par des chimistes qui n'étaient ni médecins, ni agriculteurs, et qui n'ont pas toujours le sens pratique des gens du monde, attira particulièrement son attention.

Ceux qui prennent intérêt à l'influence de l'hérédité sur le ca-

ractère et les capacités, désireront peut-être apprendre que les ancêtres de M. Smee étaient des gens fort distingués, sinon par les connaissances scientifiques les plus élevées, au moins par des dispositions extraordinaires et une grande force d'âme. Dès ses plus jeunes années, le jeune Smee montra ces magnifiques dispositions, qui ne le quittèrent jamais. Doué d'une activité dévorante et désireux de parvenir, il n'engagea jamais une partie de cricket et ne se livra à aucun autre amusement des enfants de son âge. Plus tard même, il ne prit pas part aux récréations du billard, du trictrac, de whist, et autres jeux semblables. Quoique bon à l'excès et pour les hommes et pour les animaux, il n'aimait pas la nature humaine. Il disait cependant que, lorsque les animaux doivent souffrir pour le bien de l'homme, la sensibilité devait disparaître, afin de ne pas entraver les expériences. Dans ses études journalières, il était plus travailleur et observateur que personne; il n'aurait certainement pas fait brillante figure de nos jours, où on nous apprend si peu à se soucier des choses. Au collége du Roi, il remporta les prix pour la chimie, l'anatomie, la physiologie, et perdit d'un point seulement le prix de théologie. On voit, que dès son jeune âge, son esprit était imbu d'idées religieuses; néanmoins, par suite de certaines recherches électro-physiologiques, il fut accusé très-injustement de matérialisme dans un âge plus avancé. Ses travaux sur l'électro-métallurgie ne popularisèrent pas seulement ce bel art, ils le créèrent en grande partie. Il fut élu membre de la Société Royale en 1841, à peine âgé de vingt-trois ans. Si l'espace nous le permettait, nous donnerions ici une idée de l'activité de M. Smee. Étudiant les ravages causés par la maladie des pommes de terre, il en découvrit l'auteur dans l'insecte *Aphis vastator*. Cette controverse dégénéra en procédés si peu scientifiques, que M. Smee reçut presque à chaque poste des lettres de menaces, et, comme on l'a rapporté, sa vie fut en danger.

Nous ne devons pas passer sous silence ses recherches sur la question capitale des eaux d'égout, sujet d'étude où il passa maître, ce qui lui valut encore d'être grossièrement calomnié. On suppose communément qu'au fanatisme d'irrigation pour les eaux d'égout, il opposa un fanatisme contraire. Non, il n'était pas ennemi de ce procédé, mais il voulait absolument qu'il fût appliqué avec de grandes précautions, car autrement ces eaux pouvaient devenir une source de dangers. Il ajoutait avec justice que cette irrigation, mal faite jusqu'ici, avait fait sur l'esprit des peuples autant de mal moralement que physiquement. Ces procédés ont été fortement défendus par leurs partisans; les faits sont supprimés, et on

refuse de se rendre aux observations fondées. Les plus insolentes critiques sont donc réservées à ceux qui dévoilent les dangers. Cela n'empêcha pas M. Smee d'établir que, même en admettant la puissance désinfectante de ce sol, une quantité donnée ne peut pas continuer à brûler et à détruire entièrement les matières d'égout. Ne serait-ce pas encore le cas ou la nécessité d'éloigner les cimetières où l'infiltration envahit le sol? De ferme qu'elle est, la terre devient comme noyée et saturée de matières virulentes, d'où les eaux s'échappent impures. — De plus, l'auteur ajoute une importante remarque : c'est qu'on doit éviter de conduire les eaux d'égout à une certaine distance par un canal, voici pourquoi. Les bancs de craie, par exemple, ont des crevasses de plusieurs milles d'étendue; ces fissures varient de l'épaisseur d'un cheveu jusqu'à plusieurs pouces, et si la matière vient à s'y engager, elle peut apparaître à plusieurs milles de là et contaminer des terres précédemment saines. Il prétend, à moins que la matière ne soit purifiée avant l'irrigation, qu'une dose de cette matière est déposée sur le sol s'il n'y a pas récolte, et, s'il y en a, est déposée sur les plantes. De ces faits évidents par eux-mêmes, il tire la conséquence que : l'irrigation par les eaux d'égout ne peut se pratiquer sans nuire à la santé, à moins qu'on ne déplace les solides et qu'on ne précipite la plus grande partie des portions dissoutes de matière animale. Aussi, en sa qualité de chimiste, M. Smee ne doutait pas de la possibilité de cette dernière opération.

Dans les effets de l'alimentation des bestiaux par l'herbe contaminée, dont chaque fibre est souillée d'ordures, il n'y a pas lieu de douter que, si des matières animales putrescibles sont absorbées par les plantes, ces matières sont finalement assimilées; mais cette assimilation est un travail du temps, et, si elle n'est complétée, les plantes et leur suc sont insalubres et même sensibles à l'odorat. Elles entrent en putréfaction plus rapidement que les plantes qui n'ont pas été imprégnées. Quelques expériences intéressantes ont été faites à ce sujet par M. A.-H. Smee. Quand les matières organiques sont absorbées par les plantes, elles ne sont pas détruites dans leur constitution inorganique, ce qui paraît démontré par le phénomène des plantes carnivores, mot au sujet duquel M. Smee, qui n'était pas darwinien, semblait sourire. Il poursuit littéralement la trace de la végétation souillée jusque dans le lait, le beurre, la viande. L'extrait suivant d'une lettre au Dr John Simon F. R. S., etc., confirme le fait.

« Au printemps, mon fils, pensant qu'on pouvait donner une

« petite quantité d'herbes cultivées par le procédé ci-dessus aux « vaches, fut fort étonné, sans en connaître la raison, de trouver « le beurre d'un goût si détestable qu'on ne put le supporter sur « la table; les membres de la famille en firent la remarque, et les « voisins ne revinrent de longtemps en chercher. J'appris alors « que c'était l'effet de l'herbe contaminée. On cessa le procédé, et le « lait, la crème et le beurre reprirent leur première saveur. »

L'expérience fut ensuite répétée sans avertir personne : le même résultat se présenta de nouveau. On put remarquer que le lait de vache, d'après ce régime, se décompose plus tôt que celui produit par les pâturages ordinaires et donne une odeur insupportable. Pas une personne, à notre connaissance, n'a encore essayé de réfuter les conclusions de ces faits. Un seul argument produit en opposition ressemble à celui de ce larron qui offrait de prouver par une centaine de témoins qu'on ne l'avait jamais vu dérober quelque chose. M. tel et M. tel affirment qu'il n'existe, dans leur pensée, aucun danger à boire du lait provenant de pâturages contaminés. Si cette affirmation ne prouve rien, elle prouve trop. Une famille peut boire pendant plusieurs années, sans en être incommodée beaucoup, de l'eau d'un puits, eau qu'on trouve d'ailleurs excellente; mais un jour une personne est atteinte de choléra ou de fièvre typhoïde, et la cause du mal est passée du puits dans la maison, et alors.....

Les recommandations de M. Smee se bornent à ce que les eaux d'égout soient employées sur de vastes terrains où il n'y a aucune fissure terrestre; qu'on prenne soin de purifier les matières avant de les employer, que de plus leur quantité ne soit pas plus grande que le sol ne peut en absorber, et que les végétaux qui croissent sur ces terres ne soient donnés ni à l'homme ni aux animaux que cinq ou six mois après : les bestiaux ne devraient pas boire non plus le liquide irrigateur. Ces conditions remplies, l'auteur pense que l'irrigation pourrait être conduite sans péril.

Il n'est pas possible, pour nous, de continuer à examiner les vues de M. Smee plus longuement; mais nous restons convaincu qu'un petit nombre de personnes désintéressées et sans préjugé, ne pourront pas lire cet ouvrage sans sentir leurs croyances pour cette sorte d'irrigation fortement ébranlées. Pour cette raison, et pour elle seulement, nous recommandons fortement les mémoires d'Alfred Smee à tous les officiers municipaux et locaux et à tous les contribuables. Ils en trouveront l'étude à la fois agréable et profitable. (*Traduction de M. Mara.*)

LA FOI ET LA SCIENCE.

LE RÉVÉREND P. SECCHI

SA VIE, SON OBSERVATOIRE, SES TRAVAUX, SES ÉCRITS, SES TITRES A LA GLOIRE, HOMMAGES RENDUS A SA MÉMOIRE, SES GRANDS OUVRAGES.

C'est le titre d'une *Actualité* qui, dans ma pensée, doit être un monument élevé à la gloire de mon illustre confrère et ami. Je l'ai fait précéder d'une Préface que mes lecteurs, je l'espère, liront avec un vif intérêt.

« Une des dernières paroles du R. P. Secchi a été ce cri de confiance de saint Paul : « J'ai achevé ma course, j'ai combattu le bon combat. Durant ma vie et dans toute ma carrière scientifique, je n'ai eu d'autre but que l'exaltation de la sainte Église catholique, démontrant jusqu'à l'évidence comment on peut faire concorder les résultats de la science avec la piété chrétienne. »

Ma vie aussi n'a pas eu d'autre but que l'exaltation de la sainte Église catholique, apostolique, romaine; et je suis heureux d'avoir pu la couronner par la rédaction de mes SPLENDEURS DE LA FOI, ACCORD PARFAIT DE LA RÉVÉLATION ET DE LA SCIENCE, DE LA FOI ET DE LA RAISON.

Ces chères *Splendeurs*, qu'il me tarde tant de faire paraître enfin au grand jour, je crois leur donner un couronnement digne d'elles, en faisant ressortir les glorieux et précieux enseignements qui jaillissent de la vie et des travaux du R. P. Secchi, en prouvant qu'en effet l'illustre astronome a été vraiment, à sa manière, une bienheureuse splendeur de la Foi.

Non content d'avoir parfaitement accompli dans sa personne le commandement du divin maître : « Vous êtes la lumière du monde !... On n'allume pas une bougie pour la mettre sous le boisseau, mais sur le chandelier, afin qu'elle éclaire tous les hôtes de la maison ! Que votre lumière donc luise devant les hommes, afin qu'ils voient vos bonnes œuvres et qu'ils glorifient votre Père qui est aux cieux, » le Père Secchi a fait dans sa personne deux grandes, je ne dirai pas réconciliations, mais conciliations : la conciliation de la Foi et de la Science, la conciliation de la Piété et du Travail : et son histoire démontre, en outre, éloquemment, ce qui est un bienfait peut être plus grand encore, l'incompatibilité absolue, l'antagonisme violent de la Révolution, d'une part, de la Foi et de la Science, d'autre part. »

I. Conciliation de la Foi et de la Science.

La Foi et la Science ont toutes deux leur source en Dieu ; loin de se combattre, elles doivent se donner, et elles se donnent effectivement la main ; je le prouve surabondamment dans mes *Splendeurs*, pour monter ensemble, et se fondre dans la vision intuitive de la Vérité, de la Bonté, de la Beauté infinies.

La Science humaine, qui est, exclusivement, la connaissance des faits et des lois de la nature, a son domaine à part. Elle peut, elle doit marcher droit devant elle, sans arrière-pensée, sans s'inquiéter directement des rapports que ses théories et ses faits peuvent avoir avec les faits et les dogmes de la foi ; mais elle lui reste forcément soumise, comme à Dieu.

La Foi sait et enseigne qu'elle n'a rien à craindre de la Science véritable, de la Science adulte, de la science arrivée à l'état de certitude absolue, car la Science vraie est la perfection de l'esprit, comme la sainteté est la perfection du cœur.

Non, la Foi n'est pas ennemie de la Science !

Qui a cru de plus grand cœur que Secchi aux dogmes de la Foi et au surnaturel ? Et qui fut cependant plus ami de la Science, plus initié à toutes les Sciences ? Il lui a consacré sa vie tout entière ; il s'est efforcé d'en approfondir tous les mystères ; il a essayé un des premiers d'en faire la glorieuse synthèse, de les ramener à une brillante et bienfaisante UNITÉ (1).

Et qu'on ne dise pas que Secchi est une exception, une individualité isolée, qui rompait avec les instincts, les sentiments et les habitudes de ses frères dans la Foi. Pie IX, cette brochure le prouve

(1) Qu'il me soit permis de citer ces quelques passages de la lettre par laquelle, en 1864, Secchi m'annonçait l'envoi de son livre. « Il a pour but de donner une exposition élémentaire de la théorie mathématique de la chaleur ; d'agrandir son cercle d'application ; de l'étendre aux autres forces physiques, la lumière, l'électricité, le magnétisme et les forces moléculaires. Le projet est très-vaste, je ne prétends pas l'avoir épuisé, ni donné la solution dernière des grands problèmes qu'il embrasse. Je me contente de démontrer que la nouvelle théorie donne le moyen d'expliquer une infinité de phénomènes physiques avec une surprenante facilité. J'ai été conduit à reconnaître, avec Lamé, que la gravité et l'élasticité peuvent bien avoir une même origine dans l'existence de l'éther : ce rapprochement ouvre une voie nouvelle à l'étude des phénomènes attribués aux impondérables, en ce sens que la présence du milieu appelé Éther, et qui est lui-même tout à fait matériel, explique une foule de faits (tous les faits), par les seules lois mécaniques. Je dois avouer que j'ai été encouragé à ce travail par la lecture de vos fréquents articles, dans vos célèbres journaux *le Cosmos* et *les Mondes*. Aussi j'espère que vous vous considérerez comme le parrain de mon pauvre enfant, et que vous le prendrez sous votre protection. »

surabondamment, aimait sincèrement et bénissait incessamment la Science et les travaux du P. Secchi. Or, Pie IX, c'est l'Église catholique, apostolique, romaine! Et Pie IX était, par-dessus tout, pieux et saint, sans aucune prétention à la Science! La sainteté et la Science sont donc amies!

Je suis bien loin de vouloir me comparer au P. Secchi; il était, lui, un Messie, un précurseur, un révélateur des secrets de la Science! Moi, je ne suis que la voix qui crie, une cymbale retentissante; je me fais volontiers petit auprès de lui; je n'étais pas digne de nouer et de dénouer les cordons de ses souliers. Mais, comme lui, et peut-être plus que lui, j'ai toujours accordé à la Science ce qui lui est dû, la soumission à ses théories, l'acceptation franche de ses faits, sans réticence aucune, sans leur imposer d'autre condition que leur bienvenue à l'état de vérités conquises. Il ne m'est jamais arrivé, et il ne m'arrivera jamais, de faire faire quarantaine à une théorie ou à un fait démontré de la Science, sous le prétexte déraisonnable, absurde, que cette théorie ou ce fait démontrés pourraient être contraires à ma Foi. Comme le père Secchi encore, j'ai eu pour le progrès une soif insatiable. Livres, journaux, leçons, conférences, conversations, j'ai tout mis en œuvre pour le rendre accessible à ceux qui le cherchaient, pour le faire accepter de ceux qui le repoussaient. Et les hommes qui le repoussaient furent quelquefois ceux qui semblaient ses plus ardents promoteurs! J'ajouterai même, parce que tout le monde l'a remarqué, et que beaucoup s'en sont étonnés, scandalisés peut-être, que j'ai toujours été en tête et bien avant des théories nouvelles. Le premier, bien avant le P. Secchi, il le rappelle lui-même dans sa lettre si bienveillante, j'ai attaché mon nom comme un grelot sonore aux doctrines en apparence les plus émancipées de la Foi : la simplicité et l'identité des derniers éléments de la matière; l'explication de tous les phénomènes par la matière et l'éther en mouvement; l'unité et la corrélation de toutes les forces physiques et chimiques, leur homogénèse mutuelle par équivalents dynamiques.

Je n'ai donc reculé devant aucune des conquêtes de l'esprit humain.

J'ai, au contraire, couru de toutes mes forces à la poursuite du progrès. Pie IX l'a su, et il m'a fait dire qu'il m'aimait bien; il a loué et il a béni dans ma personne, comme dans celle de Secchi, l'accord d'une science très-avancée avec une foi inébranlable.

Le R. P. Secchi aimait à le faire remarquer : ce n'est jamais la foi ou l'Église qui se pose en antagoniste de la science. L'Église,

se contente de constater que les Livres inspirés, dans une multitude de textes, énoncent les faits ou font allusion aux théories de presque toutes les sciences : la cosmogonie, la physique du globe, l'histoire naturelle, la météorologie, l'astronomie, l'histoire et la géographie, la biologie, la médecine, l'hygiène, telles qu'elles sont aujourd'hui ; et elle se borne à croire, comme j'ai été en mesure de le démontrer jusqu'à l'évidence, que tous ces textes de la Bible sont en si parfait accord avec les données de la science la plus avancée, qu'on ne peut se défendre de les considérer comme révélés. N'est-ce pas un noble hommage rendu à la science ?

Ce sont, au contraire, les savants, ou les demi-savants, les faux savants de tous les siècles, qui ont voulu établir un fatal antagonisme entre la foi et la science, en opposant, sous toutes les formes imaginables, aux données de la sainte Écriture les assertions, ou mieux les hypothèses, les rêves d'une science qui n'était pas faite. Ce fut Galilée, et c'est tout le secret de sa condamnation, qui, le premier, prétendit voir une contradiction absolue entre le *Sta Sol !* de Josué et la rotation de la terre. Tandis que François Arago, un des plus illustres astronomes du XIXe siècle, n'a pas craint d'affirmer qu'alors même que Josué eût su que la terre tournait, il aurait été forcé d'exprimer par son *Sta Sol !* l'effet qu'il voulait obtenir, l'arrêt de la terre dans l'espace et la prolongation du jour. Aujourd'hui encore, et jusqu'à la fin des siècles, les stations de la terre sur son orbite sont forcément appelées *solstices !*

Oui, la foi et la science sont parfaitement d'accord, et si, par hasard, une ombre légère sépare encore ces deux nobles filles du ciel, c'est uniquement parce que la science n'a pas fait assez de progrès.

Secchi a beaucoup contribué pour sa part à ce glorieux triomphe de la Foi.

Je me fais un devoir de bien constater les dispositions si différentes à l'égard l'une de l'autre, de la foi et de la science, par deux citations mémorables.

D'un côté, M. le docteur Louis Buchner, un des chefs les plus hautement reconnus de l'école moderne, un des rois de la libre pensée, dans son livre trop fameux : *L'homme selon la science, son passé, son présent, son avenir,* fait sienne cette déclaration incroyable du docteur Page : « Quiconque admet des formules ou des ar-
« ticles de foi, soit en philosophie, soit en théologie, ne peut ÊTRE
« UN AMI DE LA VÉRITÉ, ni même un juge impartial pour les opi-
« nions d'autrui; car son parti pris le rend intolérant pour les

« convictions les plus honorables. On peut avoir des convictions, « on doit en avoir, mais *telles, qu'elles puissent changer* suivant les « progrès de la science. De telles convictions n'entravent point le « progrès; tandis qu'une opinion *considérée comme une vérité der-« nière, une croyance défendue avec violence, non-seulement coupe « court à toute recherche*, mais *inspire même de la haine contre tout « contradicteur*. Cette haine, en admettant même qu'elle ne soit « guère redoutable, blesse et aigrit; de là vient la répugnance de « tant de savants à proclamer ouvertement leurs opinions.

« Il est temps d'en FINIR AVEC CES MÉNAGEMENTS, il est temps de « dire à ces HOMMES DE FOI QUE LE SCEPTICISME ET L'INFAMIE, s'il y en « a, sont tout à fait de leur côté. Pas de scepticisme plus fâcheux « que celui-là, qui met en doute les données les plus respectables « de la plus consciencieuse observation. Pas d'INFAMIE plus gros-« sière que celle qui tient en méfiance les conclusions d'un arrêt « bien fondé et impartial. »

Et M. Buchner, la grande trompette de la science nouvelle, déclare solennellement que « ces paroles d'or mériteraient d'être gravées sur l'airain, et affichées à l'entrée de TOUTES LES ÉGLISES, de toutes les écoles, de tous les bureaux de rédaction ! »

Dans notre belle France, M. Renan a dit en termes plus brefs, mais plus brutaux encore : « Par cela seul qu'on croit au surna-« turel, on est en dehors de la science. Nous repoussons le surna-« turel par la même raison que nous repoussons les centaures et les « hippogriffes : cette raison, c'est qu'on ne les a jamais vus ! »

Et les furieux du moment actuel qui vont disant que l'ennemi, c'est le cléricalisme, nous étourdissent de ce cri : « Les dogmes, les mystères, Dieu, sont des fantômes, des oiseaux de nuit, que la lumière de la science a fait fuir à jamais ! »

Voilà comment la science du jour traite la Foi.

La Foi, elle, par la bouche d'un de ses plus illustres représentants, Augustin Cauchy, crie à tous les savants : « Cultivez avec « ardeur les sciences abstraites et les sciences naturelles; décom-« posez la matière ; dévoilez à nos regards surpris les merveilles « de la nature; explorez, s'il se peut, toutes les parties de cet « univers; fouillez ensuite les annales de toutes les nations et les « histoires des anciens peuples; consultez, sur toute la surface « du globe, les vieux monuments des siècles passés etc., etc.

« Loin d'être alarmé de ces recherches, je les provoquerai sans « cesse de mes efforts et de mes vœux; je ne craindrai pas que « la vérité se trouve en contradiction avec elle-même, et que les

« faits et les documents, par vous recueillis, puissent jamais être
« en désaccord avec nos livres sacrés. Ce que je vous demande
« seulement, c'est d'apporter dans la recherche de la vérité cette
« candeur et cette bonne foi qui aplanissent les voies pour arriver
« jusqu'à elle...

« Nous sommes à une époque extraordinaire, où une activité
» sans cesse renaissante dévore tous les esprits. L'homme a mesuré
« les cieux et sondé les profondeurs de l'abîme ; il a consulté les
« débris des vieux monuments, et leur a demandé de lui raconter
« l'histoire des générations qui dorment ensevelies dans la pous-
« sière du tombeau ; il a visité les sommets des monts les plus
« inaccessibles, les plages les plus reculées, les déserts brûlants où
« règnent les feux du tropique, et les arides rochers qu'envi-
« ronnent les glaces des pôles. Il s'est élevé dans la région des
« tempêtes, et est descendu jusque dans les entrailles de la terre,
« afin d'y assister, s'il était possible, à la création même de notre
« planète ; il a décomposé les éléments et les a fait servir à ses
« besoins ou à ses caprices ; il a forcé la vapeur et le gaz de guider
« ses vaisseaux sur les plaines de l'Océan, ou de transporter sa
« nacelle au milieu des airs. Enfin, après avoir scruté la nature,
« il a porté un œil investigateur sur les bases mêmes de l'ordre
« moral et de la société, et il a cité au tribunal de sa raison le
« Dieu qui lui a donné l'être... Il a interrogé l'algèbre, épuisé
« toutes les ressources de l'analyse, et demandé à une formule de
« lui apprendre les lois qui régissent le cours des astres, ou la
« propagation des vibrations insensibles des dernières particules
« de la matière. » (*La vie et les travaux du baron Cauchy*, par C. A. Vallon, tome Ier, pages 77 et suivantes.)

De tant de courses lointaines, de tant de fatigues, de tant de travaux, de tant de spéculations audacieuses, est-il résulté une objection sérieuse contre la foi, un fait contradictoire ou contraire aux vérités de la Révélation, la démonstration d'une erreur évidente ou certaine commise par les livres saints ?

Le grand Cauchy affirmait que non, répétait non !

Secchi, son collègue à l'Institut, l'affirmait avec énergie.

Je l'affirme, avec mon maître et mon confrère bien-aimé ; je l'affirme plus qu'eux, parce que j'ai lu depuis quarante ans, par vocation et par devoir, tout ce qui touche, de près ou de loin, à la question capitale de l'accord de la science avec la foi, sans avoir jamais pu constater le plus petit antagonisme.

II. — ACCORD DE LA PIÉTÉ ET DU TRAVAIL.

Le R. P. Secchi a remporté une seconde victoire, en confondant dans un étroit et saint embrassement deux choses que la libre pensée veut rendre inconciliables : l'étude approfondie des sciences et la piété, le travail et la prière.

Le XIXe siècle ne comprend plus rien au mot admirable de saint Paul : « La piété est utile à tout, parce qu'elle a en elle les promesses de la vie présente et de la vie à venir. » L'homme pieux est, au temps actuel, un bigot à court esprit qui n'a droit qu'au dédain.

Or, Secchi fut pieux, très pieux. Ce fut un religieux édifiant, faisant une heure de méditation le matin ; disant la sainte Messe avec une grande ferveur ; récitant son bréviaire, son chapelet, souvent même son rosaire, avec un grand recueillement ; faisant son examen de conscience à midi et le soir ; terminant la journée en récitant, avec une foi vive, les litanies des saints.

Il était dévot, archidévot, et son activité n'eut pas de bornes. Il était toujours prêt à méditer de nouvelles expéditions scientifiques, à entreprendre de nouvelles et longues campagnes d'observation. Rien ne pouvait ralentir sa patience, ou lasser son ardeur. La seule nomenclature de ses huit cents écrits révèle en lui un des plus intrépides travailleurs de son siècle. Et, qu'on le remarque bien, chacun de ces écrits, quelque court qu'il soit, suppose des recherches et des observations délicates et difficiles. Et celui qui a tant écrit passait ses nuits à sonder et à scruter les cieux ! Il devait, par conséquent, écourter par quelques heures de sommeil sa journée déjà amoindrie par les exercices de la vie de communauté, prière en commun, récréation, etc., comme aussi par une correspondance forcée et énorme.

On ne saurait le nier, Secchi a fait, à lui seul, plus de besogne, et de bonne besogne, que les dix collaborateurs de François Arago. Et la bonne besogne du R. P. Secchi a procuré à l'observatoire du Collége Romain une gloire cent fois plus grande que celle acquise par l'observatoire de Paris dans les trente années qui précédèrent la direction de Le Verrier. Le Verrier ! qui, lui aussi, fit un admirable emploi de son temps, et que la foi qu'il avait gardée a fait mourir en bon chrétien.

Le R. P. Secchi l'a donc prouvé une fois de plus : les géants du travail furent les saints Pères d'abord, Augustin, Jérôme, Jean

Chrysostome, Ambroise; puis les moines et les religieux du moyen âge et des âges postérieurs, les Bénédictins, les Jésuites, les Oratoriens, etc, etc.; saint Thomas d'Aquin, saint Bonaventure, Mabillon, Suarès, Petau, les Bollandistes, saint François de Sales, Huet, évêque d'Avranches, etc, etc.

Notre Académie des sciences a compté dans son sein un mathématicien illustre entre tous, Augustin Cauchy, modèle insigne de piété, disons le mot, de dévotion chrétienne. Cauchy était dévot, et il a plus travaillé à lui seul que tous ses collègues ensemble. Il quittait à peine sa petite table de travail, ce n'était pas même un bureau; il n'allait jamais dans le monde, il ne s'accordait ni repos, ni vacances, ni autres délassements; ses excursions étaient de Paris à Sceaux, de sa maison de campagne à sa maison de ville. Et chaque lundi il lisait à l'Académie un nouveau mémoire, toujours marqué au coin du génie. Son assiduité au travail et sa fécondité étaient si grandes qu'on lui criait sans cesse :

Claudite jam rivos..... sat prata biberunt.

Il fallut même, par une addition au règlement, limiter le nombre de pages qu'il serait autorisé à insérer chaque semaine et chaque année dans les Comptes rendus et les mémoires de l'Académie. Il est donc vrai que le travail est le frère béni de la prière, que la piété est utile à tout, même à la science et au génie!

Qu'il me soit permis de prendre une toute petite place entre mon maître et mon frère d'armes, entre Cauchy et Secchi.

Il est une gloire qu'on ne me refusera pas : celle d'avoir été un des travailleurs les plus intrépides, un des écrivains les plus infatigables de mon temps. Elle m'est acquise par les deux cents volumes qui portent mon nom, dont beaucoup furent écrits de ma main, et qui supposent la lecture de milliers de volumes, brochures, journaux, lettres, etc., la visite d'une multitude d'ateliers, de laboratoires, etc. Je suis sans cesse cloué à mon bureau de travail, je m'y asseois souvent dès quatre ou cinq heures du matin. Autrefois je ne le quittais que fort tard dans la nuit; jamais les pieds ne me démangent, je ne sais plus ce que c'est qu'une promenade; depuis plus de vingt ans, je n'ai pas pris une semaine, je dirai presque un jour de récréation et de vacances, pas même depuis que je suis chanoine de Saint-Denis. La mort de monseigneur Dupanloup, qui m'a toujours témoigné tant de bienveillantes sympathies, me rappelle que, depuis la création du chemin de fer de

Paris à Orléans, j'ai toujours désiré faire, sans avoir eu le courage de me l'accorder, une courte apparition dans la belle ville d'Orléans, un pèlerinage à Jeanne d'Arc. J'avais dans mon humble solitude de Saint-Germain des Prés un joli petit jardin, bien entretenu d'arbustes et de fleurs, et je crois n'y être descendu que quatre fois en quinze ans. Apprendre, étudier, écrire, toujours écrire, ou plutôt griffonner, c'est toute ma vie et aussi tout mon bonheur. J'ai tellement pris l'habitude du travail incessant, que quelqu'un placé au-dessus de ma tête ne trouverait pas à laisser tomber une épingle dans ma vie vide. S'ajoutant depuis onze ans à mon labeur quotidien, la rédaction des *Splendeurs* m'a condamné à écrire dix mille feuillets de copie, de cette vilaine écriture qui fait si souvent le tourment des compositeurs. Et voici cependant que quelques-ns de mes savants amis ou mes admirateurs sans foi, ont osé me reprocher, comme si je n'avais pas encore assez travaillé, d'avoir fait dans ma vie une trop large part à la piété et à la prière. Je veux qu'ils sachent aujourd'hui que, si je n'avais pas été pieux comme Cauchy, comme Secchi ; que, si, tous les jours, sans exception aucune, je n'avais pas fait oraison, célébré la sainte messe, récité mon bréviaire, dit mon chapelet et le plus souvent mon rosaire, je n'aurais pas fait le quart du travail que je laisserai après moi ; je n'aurais pas eu pour l'étude, pour le progrès des sciences et de l'industrie, la dixième partie de l'ardeur qui a fait la joie et la gloire de ma longue existence. Ah ! puissent ceux qui auraient voulu me voir moins à Dieu et à la sainte Église apprendre eux-mêmes, par une douce et féconde expérience, que la piété est utile à tout, qu'elle est la grande inspiratrice de l'amour profond et actif du vrai, du bon, du beau, du progrès sous toutes ses formes. C'est le but et l'excuse de cette confidence par trop personnelle. Je tiens à ajouter, comme une nouvelle hymne au travail et à la prière, que cette vie sédentaire et laborieuse à l'excès n'a compromis en aucune manière ma brillante santé ; que, par une exception merveilleuse, je n'ai jamais pu soupçonner ce que pouvait être un mal de tête ; que je n'ai jamais senti la fatigue ou même la satiété du travail ; que ma vue, quoique moins vive et plus lente, est restée au même degré de myopie qu'en 1824 ; que je ne connais aucune des infirmités qui assiégent les hommes de bureau ; qu'en un mot, malgré mes soixante-quinze ans, je me porte beaucoup mieux qu'il y a trente ans, alors que je n'étais pas plongé tout entier dans le travail et la prière. Je reviens au père Secchi.

III. — ANTAGONISME DE LA RÉVOLUTION ET DE LA SCIENCE.

C'est le troisième grand enseignement que nous donne la vie de mon héros.

Il venait de terminer ses brillantes études littéraires, scientifiques, philosophiques, théologiques. Son maître, le R. P. de Vico, qui le suivait depuis longtemps, je dirais presque qui le couvait du regard et du cœur, s'apprêtait à lui ouvrir les portes de l'observatoire du Collége Romain, lequel, après de longs et pénibles débuts, prenait enfin son essor, sous une direction intelligente, douce et forte. La carrière astronomique de Secchi s'ouvrait ainsi sous les plus heureux auspices; il n'avait qu'à s'y élancer avec l'ardeur qui faisait le fond de son tempérament. Mais la Révolution romaine de 1848 a éclaté; le souverain Pontife s'est exilé à Gaëte: le pasteur frappé, les ouailles se dispersent. Menacés dans leurs biens et leur existence, les jésuites sont violemment chassés; l'observatoire du Collége Romain est devenu une vaste et lugubre solitude; on le laissa sans observateurs. Quand la Révolution fait son entrée quelque part, elle amène après elle le silence de la mort (1).

(1) On remarquera que je dis Révolution, et non pas République, parce que la République n'est pas essentiellement la Révolution. Elle pourrait être un gouvernement parfaitement légitime et bienfaisant, protecteur des droits de tous et de chacun. Mais elle devient Révolution quand elle a la prétention insensée de ne tenir compte que des droits de l'homme, sans se souvenir des droits de Dieu, en se faisant équivalamment athée, en mettant Dieu en dehors du corps social. Elle se fait alors nécessairement l'ennemie de l'Eglise, et commence malgré elle la persécution contre le clergé régulier et séculier. Pour elle, l'ennemi est essentiellement le cléricalisme, ou mieux l'ultramontanisme, c'est-à-dire tout ce qui reste attaché à la Chaire de St-Pierre, tous ceux qui écoutent la voix du représentant de Jésus-Christ sur la terre, les catholiques en un mot.

Pourquoi faut-il qu'en France la République se fasse toujours la Révolution, sans se douter qu'elle prononce contre elle un arrêt de mort, et qu'elle se condamne à disparaître tôt ou tard, au grand désappointement des républicains de la veille, qui aiment la liberté d'un amour assez aveugle pour ne la vouloir que pour eux, quand leur devoir et leur intérêt les obligent à l'accorder à tous! Au grand contentement des âmes honnêtes, des républicains du lendemain, qui savent que le moyen le plus efficace d'assurer les droits et la liberté de tous, est de pratiquer fidèlement tous ses devoirs de chrétien d'abord, de citoyen ensuite!

Peut-être aussi que le gouvernement républicain exige une austérité de mœurs et de caractère, un sentiment profond du bien public et de la patrie, dont les Français sont incapables, au moins en grande majorité. Je l'ai dit ailleurs, et c'est un des plus mauvais côtés de notre idiosyncrasie: la chose privée nous absorbe par trop, et la chose privée est le ver rongeur de la République. Aujourd'hui encore, si j'interroge

Envoyé d'abord à Londres, le jeune Secchi partit bientôt pour l'Amérique, avec le désir ardent de contribuer le plus tôt possible aux progrès de l'astronomie, et devint adjoint de l'observatoire de Georgestown. Grâce à l'intervention française, la Révolution romaine fut bientôt vaincue. Le révérend père de Vico fut rappelé à Rome ; mais le chagrin et les fatigues d'un si long voyage avaient brisé cette nature si douce et si frêle. Il mourut à Londres de la fièvre typhoïde, non sans avoir exprimé le désir qu'on lui donnât pour successeur Secchi, son enfant d'adoption.

Vingt ans plus tard; la Révolution, le gouvernement révolutionnaire, abrité d'une ombre de royauté, s'est encore emparé de Rome, et veut faire siennes toutes les propriétés du clergé séculier et régulier ! Il déclare la société de Jésus dissoute, et prend possession de sa magnifique propriété séculaire du Collége Romain. Bâtiments, classes, bibliothèque, observatoire, tout fut déclaré propriété nationale. Et la royauté présidait à cette cruelle exécution ! Et le souvenir des travaux herculéens du père Secchi, qui avaient fait l'admiration du monde entier, ne suspendit pas un instant l'arrêt. L'amour de la Révolution pour la science n'est donc au fond que de la haine !

Les pieux et savants hôtes du Collége Romain et du Jésus furent appelés tour à tour, par la commission liquidatrice des biens sacrés du clergé, au parloir de leur demeure autrefois bénie ; on remit à chacun un titre de rente de sept cents francs, et on eut le courage de leur crier : Allez en paix. Quelle dérision amère ! Quel brutal sang froid.

Le tour de Secchi allait venir ! Lui aussi devait être appelé au parloir, transformé, hélas ! en géôle, pour recevoir, en récompense

les voix, j'entends bien autour de moi un cri généreux de vive la République. Mais si je descends au fond des cœurs, ou, mieux encore, si j'interroge les actions, j'entends partout, dans le camp républicain surtout, vive la chose privée, vive la réprivée ! Ma chose et non pas celle des autres, celle des catholiques, des cléricaux, des ultramontains surtout ! La République alors est la Révolution, elle tue et elle se tue. La *réprivée* est essentiellement *réprouvée*. Pardon du calembour *a*).

a) François Arago racontera peut-être, dans la seconde partie des mémoires de sa vie, les services que j'ai rendus à la République de 1848 dans deux journées mémorables : celle où un bataillon de mobiles vint remplacer aux Tuileries les envahisseurs du 24 février ; celle où les délégués des corps d'états, réunis sur la place de l'Hôtel-de-Ville, demandaient la diminution des heures de travail. Gouverneur improvisé des Tuileries, j'empêchai une collision qui aurait pu inaugurer en Mars les sanglantes journées de Juillet. Sur la place de l'Hôtel-de-Ville, je parvins à convaincre les ouvriers que la diminution demandée était une grosse question à débattre entre eux et leurs patrons. Mais, Garnier Pagès (il vient de mourir), le seul membre présent du gouvernement provisoire, si heureux et si fier d'être un des rois du jour, ne m'écouta pas, et le décret fut promulgué. — F. M.

de tant de glorieux travaux, de tant d'immortelles découvertes, sa bouchée de pain et son verre d'eau pure. Mais le gouvernement révolutionnaire avait appris que le bruit répandu chez toutes les nations civilisées de la prochaine expulsion du directeur, si universellement sympathique, de l'observatoire du Collége Romain, avait excité une très-vive indignation. Il eut alors honte de ses excès, et fit offrir au père Secchi de rester à son poste. L'offre était honorable et séduisante, car son observatoire, c'était son cœur, ses entrailles, sa vie! Son observatoire, c'était lui! Mais elle pouvait cacher un piége, et n'être qu'une perfidie! « Car, dit un journal anglais, l'*Athenæum*, en acceptant, le père Secchi prenait peut-être la direction d'un observatoire national, et non plus de l'observatoire pontifical! » Les droits de Pie IX et des Papes ses successeurs n'avaient peut-être pas été reconnus et consacrés. On fut forcé de lui avouer que, dans l'intention des spoliateurs, l'observatoire du Collége Romain devenait un observatoire royal, comme la vieille Académie pontifical des Nuovi Lincei est devenue une Académie royale révolutionnaire. Indigné, il refusa et se résigna à l'exil. Le décret d'expulsion allait être exécuté pour lui comme pour ses chers confrères! Mais l'indignation du monde savant, des Sociétés savantes surtout, qui avaient ouvert leur sein à l'illustre astronome, était au comble, et on n'osa pas l'affronter. L'observatoire avec son mobilier, ses instruments, son directeur, ses aides, est resté observatoire pontifical, tout en recevant une trop modeste subvention royale ou nationale! Un gros mur, froidement élevé, le sépara du reste du Collége, et en fit le lieu d'exil, la prison heureusement glorieuse de Secchi, en même temps que le Vatican devenait la prison de son saint et immortel Mécène, Pie IX. Mais son cœur était blessé dans ses affections les plus profondes! L'amour de la science calma un peu sa douleur; il observa, il découvrit, il écrivit plus que jamais! Hélas! le coup qui l'avait frappé était mortel! Les germes de la cruelle maladie qui l'a emporté, un cancer de l'estomac, se développèrent lentement d'abord, précipitamment ensuite, et il mourut de la mort des savants, martyr de la Révolution!

La Révolution! Tandis que la Foi et l'Église sont les amies sincères et ardentes, les auxiliaires, les sauvegardes des sciences, qui, elles, hélas! ont une fatale tendance à se faire révolutionnaires, c'est-à-dire ennemies de Dieu, la Révolution se fait forcément leur ennemi juré et mortel.

Avant 1789, la France catholique et royale avait QUATORZE GRANDES

UNIVERSITÉS COMPLÈTES, CÉLÈBRES DANS LE MONDE ENTIER, TRENTE OBSERVATOIRES (oui, TRENTE observatoires, dont vous trouverez l'énumération et l'histoire dans les petits volumes de M. Rayet, astronome à l'observatoire national), et une multitude de colléges regorgeant d'élèves ! Chacun de ces trente observatoires, dirigés tous par des religieux, des prêtres ou des savants chrétiens, était parfaitement au niveau de la science du jour. Quelques-uns, celui, par exemple, de l'École militaire, a dressé un Atlas d'étoiles qui n'a pas encore aujourd'hui d'égal au monde, et qui, faut-il le dire ! à la honte de la France, n'a été mis à la portée des astronomes que grâce à la générosité de l'Association anglaise pour l'avancement des sciences ! Si le gouvernement régulier de la France n'avait pas été renversé, si l'Église avait conservé ses biens, ou si l'on veut ses richesses, si les Sociétés religieuses n'avaient pas été dépouillées et dispersées, chacun de ces trente observatoires, comme aussi chacun des colléges, au fur et à mesure des progrès incessants des sciences astronomiques ou physiques, aurait augmenté et perfectionné ses moyens d'observation, d'expériences et de recherches, et ils seraient aujourd'hui de magnifiques sources de travail et de progrès. Le torrent de la Révolution a passé sur tout cela ! Et qu'est-il resté ? Le monopole universitaire, sans universités rivales, avec quelques rares facultés veuves d'élèves ! Il est des cours même à la Sorbonne et au Collége de France qui ne comptent pas sept élèves ! En province, c'est bien pis. J'ai vu à Paris un professeur très-illustre d'astronomie, M. Brot, demander humblement congé au seul auditeur qui lui restait fidèle !

Et l'on ose reprocher au clergé français, méprisé, spolié, traqué comme une bête fauve, de ne plus compter dans son sein de littérateurs éminents, d'orateurs éloquents, de professeurs savants, de philosophes profonds, d'historiens éminents, etc. ! On me pardonnera de reproduire ici, après quarante-six ans, la réponse inspirée que fit à cet odieux reproche le plus sympathique et le plus noble des orateurs du XIXe siècle, le révérend père de Maccarthy. J'avais vingt-quatre ans à peine ; il prêchait dans l'église Saint-Sulpice et dans la chapelle des Tuileries, devant des auditoires d'élite que sa parole admirable faisait tressaillir.

« Jérusalem, Jérusalem, qui tues les prophètes et égorges ceux « qui sont envoyés vers toi, te convient-il de demander, les mains « encore teintes de leur sang, pourquoi ils sont muets ? Après « avoir précipité le pontife, le prêtre et le lévite dans un même « tombeau, est-ce à toi de reprocher à la tribu sainte mutilée

« l'affaiblissement de son éclat et de ses forces? As-tu droit d'exiger « que nous, les tristes restes de nos frères morts, faibles et derniers « débris de cette Église de France, naguère si illustre et si floris- « sante, nous fassions nous seuls revivre toute sa gloire, et nous « soutenions tout le poids de son antique renommée? Hélas! « réduits à un si petit nombre, consumés de travaux, partagés « entre tant de fonctions diverses et de pénibles ministères, attaqués « par tant d'ennemis, abreuvés de tant d'amertume, où est notre « loisir pour nous livrer aux études et aux méditations profondes, « dans lesquelles nos prédécesseurs plus heurenx passèrent tran- « quillement leur vie? Ah! au lieu de dédaigner nos efforts et « d'achever ainsi d'abattre nos courages, ne serait-il pas plus « juste de consoler nos peines, de ranimer notre confiance par « plus d'empressement, plus de docilité que jamais? Eh! si la « divine parole a perdu quelque chose de ses ornements extérieurs « et de sa magnificence dans nos bouches, ne doit-elle pas d'autre « part vous être plus précieuse, parce qu'elle est plus rare? Ne de- « vriez-vous pas conserver avec un soin plus jaloux ces dernières « étincelles du feu sacré qui vous restent, et qui menacent à tout « moment de s'éteindre? »

Cependant l'Église de France, condamnée à l'indigence, réduite en échange de ses richesses, qu'elle avait généreusement sacrifiées à la patrie, à vivre d'aumônes mesquines, qu'on lui reproche, qu'on lui jette à regret, qu'on lui dispute à chaque instant, commençait à sortir de ses ruines. On lui avait accordé la liberté de l'enseignement secondaire, et elle avait fait aux lycées et aux colléges communaux une concurrence loyale et bienfaisante, puisqu'elle déchargeait le budget de l'État d'une partie de sa lourde charge.

Quand le moment fut venu, lentement, très-lentement, l'Église de France demanda la liberté de l'enseignement supérieur. On peut dire qu'elle l'enleva d'assaut, à la pointe de la parole, triomphant non sans peine des efforts acharnés de la Révolution. Mais celle-ci a grandi depuis : la République tend de plus en plus à se faire révolutionnaire, et elle se repent de ses dons. La loi nouvelle dispensait naturellement l'État de plus grands sacrifices ; il devait se trouver heureux de voir s'élever des facultés libres de droit, de médecine, des sciences, des lettres, qui satisferaient aux exigences, hélas! trop peu pressantes des amis du progrès. Non, le succès encore bien peu accentué des universités catholiques n'a eu pour résultat, jusqu'à ce jour, que de leur susciter à grands frais une

concurrence absurde, puisqu'elle tend à combler un vide qui n'existe pas. Et comme si on avait la certitude d'avance que tous ces efforts seront sans résultats, la Révolution demande impérieusement le rappel de la loi de l'enseignement supérieur, ou du moins le retrait de la concession du jury mixte, qui n'était cependant, au fond, qu'un deni de justice.

En même temps on menace de revenir sur la liberté de l'enseignement secondaire, voire même de l'enseignement primaire, qu'il faut à tout prix déclarer gratuit, obligatoire et laïque, pour qu'il échappe entièrement aux mains du clergé.

La démonstration est donc évidente ! La Révolution aime l'instruction, les lettres, les sciences, mais à la condition qu'elles seront athées, c'est-à-dire homicides !

Et je n'ai rien exagéré en affirmant hautement que la vie du R. P. Secchi mettait en pleine lumière l'accord de la foi et de la science, l'accord de la prière et du travail, l'antagonisme monstrueux de la Révolution contre la foi et la science, la prière et le travail. — F. Moigno.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE.

Examen critique d'un écrit posthume de Claude Bernard *sur la fermentation alcoolique*, par M. L. Pasteur. — L'Académie se rappelle qu'au mois de juillet dernier la *Revue scientifique* a publié un manuscrit de Claude Bernard sur la fermentation alcoolique, dont les conclusions sont diamétralement contraires à celles que j'ai cru pouvoir déduire de mes études dans ces vingt dernières années.

Ce manuscrit est une des révélations les plus curieuses qui se puissent voir de l'influence d'un système défectueux sur l'esprit même le plus juste, le plus voué au culte d'une expérimentation rigoureuse, et c'est également ma conviction que, si notre confrère M. Berthelot, à qui l'on doit la mise au jour de cet écrit posthume, n'avait pas été lui-même prévenu par des idées préconçues, il n'eût pas publié dans la forme où il l'a fait le travail de l'illustre physiologiste.

Si l'on veut embrasser d'un coup d'œil la liaison des vues et des

expériences de Bernard dans le manuscrit dont il s'agit, il faut se familiariser d'abord avec les préoccupations habituelles de son esprit depuis quelques années, et dont l'ouvrage qu'il a laissé en mourant, *Sur les phénomènes de la vie commune aux animaux et aux végétaux*, se trouve imprégné, pour ainsi dire. J'emprunte les citations suivantes à ce livre, dont il corrigeait les épreuves au moment même où il écrivait les notes de Saint-Julien sur la fermentation alcoolique.

« La vie ne saurait être caractérisée exclusivement par une « conception vitaliste ou matérialiste.....

« ..... Je dirai de mon côté la conception à laquelle m'a con- « duit mon expérience.

« Je considère qu'il y a nécessairement dans l'être vivant deux « ordres de phénomènes :

« 1° Les phénomènes de création vitale ou de synthèse organi- « satrice.

« 2° Les phénomènes de mort ou de destruction organique....

« Les actions du genre fermentatif sont le type général des « actions vitales de destruction..... »

Ces conceptions au sujet des phénomènes de la vie obligeaient Bernard à opposer les phénomènes de synthèse et les phénomènes de destruction, c'est-à-dire la vie proprement dite et les fermentations. De là, et d'une manière nécessaire, la condamnation des conclusions expérimentales de mes études; car il existe, suivant moi, certaines conditions où, soudainement, apparaissent des actes de fermentation en corrélation directe avec les actes organiques: cela arrive toutes les fois qu'il y a vie, formation de cellules, synthèse de principes immédiats, et plus généralement même mutations chimiques dans les tissus et les cellules, *sans intervention de gaz oxygène libre.*

Ces faits sont incompatibles avec les vues systématiques de Bernard.

Pour Bernard, les synthèses organiques procèdent de phénomènes autres que ceux des destructions organiques, parce que le même mécanisme ne saurait à la fois édifier et détruire. Tandis que ces mots, *vie* et *fermentation*, couvrent, suivant moi, dans beaucoup de circonstances, la plus étroite solidarité, à la seule condi-

tion que la vie ait lieu sans air, ils jurent dans son système. Pour concilier les faits que j'ai observés avec les déductions de ce système, Bernard fait une hypothèse, puis des observations pour la vérifier : cette hypothèse est celle d'un ferment alcoolique soluble, et elle sauve le système ; car, à son aide, ce n'est plus la vie, c'est-à-dire la nutrition dans des conditions particulières, qui fait la fermentation, c'est un intermédiaire, c'est le ferment soluble, qui agit à la manière d'un phénomène chimique. Cent fois, m'a dit M. d'Arsonval, j'ai entendu M. Bernard, dans les mois qui ont précédé sa mort, me déclarer *qu'il fallait affranchir la fermentation de la vitalité des cellules.*

Ce ferment soluble alcoolique, Bernard l'a-t-il rencontré dans la fermentation par la levûre ? En aucune façon ; mais son existence est une déduction obligée de ses vues *a priori*, et, si on le poussait à bout, il dirait volontiers avec M. Berthelot que, si on ne le voit pas, ce ferment soluble, c'est qu'il se « consomme au fur et à mesure de sa production, » ce qui n'est qu'une hypothèse imaginée pour en compléter une autre, mais une hypothèse très-habile, à coup sûr, puisqu'elle supprime jusqu'à la possibilité de la discussion et de la contradiction. Heureusement pour ma critique, Bernard va plus loin que M. Berthelot. Il déclare que ce ferment alcoolique soluble existe dans le jus du raisin mûr, surtout dans le jus des grains pourris, en général dans tout ce qui pourrit.

Ici se dévoile encore la tyrannie que les idées systématiques de Bernard exercent à son insu sur son esprit. Voici l'une de ses déclarations : « Les phénomènes de destruction organique sont les « mêmes, soit par suite du fonctionnement vital, soit dans le cada- « vre après la mort. » Le ferment alcoolique soluble existant par hypothèse dans la levûre de bière en action, c'est-à-dire pendant le fonctionnement vital, peut donc être recherché avec succès dans le grain de raisin qui pourrit, et qui n'est autre que le cadavre du grain.

« La pourriture est une maturité avancée, » dit Bernard. S'il se fût ouvert à moi au sujet de ses opinions, je lui aurais dit : Suspendez un grain de raisin au sein d'un vase quelconque où circule un air humide mais vierge de poussière vivante, et vous le retrouverez, après des siècles, sucré, acide, pas plus altéré que si vous aviez enfermé dans le vase certaine matière minérale, moins altéré même que du

fer, pas plus que des cristaux de sucre ou d'acide tartrique, pas plus du moins que le sang et l'urine que j'extrais du corps sain et que j'enferme dans des vases ouverts où ne peut circuler qu'un air pur. Le raisin ne pourrit à l'air que par l'action de moisissures qui se développent à sa surface et dans son intérieur, après que l'air commun, toujours plus ou moins chargé des graines de ces petites plantes, en a déposé une ou plusieurs sur sa pellicule.

Quoique l'expression de génération spontanée de la levûre ne soit prononcée nulle part dans le manuscrit de Bernard, la chose s'y trouve très-explicitement à maintes reprises. Dans ses conceptions physiologiques et philosophiques, Bernard laissait volontiers sa pensée courir à l'aventure plus qu'on ne le pense et plus qu'il ne le disait lui-même. D'une nature douce et aimable, vivant dans ce monde d'élite de l'Académie française où dominent les idées spiritualistes, il s'astreignait volontiers, soit dans la conversation, soit principalement quand il avait la plume à la main, à des ménagements qui seyaient d'ailleurs très-bien à la rigueur scientifique de sa méthode. Il n'y a que des savants à l'esprit téméraire qui puissent faire parade d'une philosophie qu'ils seraient impuissants à établir. Je ne suis donc nullement surpris de trouver dans le manuscrit de Bernard une théorie de la génération spontanée, et cette conclusion : que le ferment du raisin ne provient pas de germes extérieurs.

Mais j'ai le droit d'être sévère lorsque je vois cette théorie reposer tout entière sur l'affirmation que, *dans le jus du grain de raisin mûr il existe une force qu'il appelle* PROPRIÉTÉ PROTOPLASMIQUE, *propriété qui n'existe pas encore dans le verjus, et qui est déjà tuée dans le jus des grains pourris ; qu'il existe en conséquence des jus* PLASMIQUES OU FÉCONDS *et des jus* APLASMIQUES OU INFÉCONDS.

A peine avais-je fait à l'Académie ma communication du 22 juillet dernier, où je témoignais l'étonnement que m'avait causé la publication de la *Revue scientifique*, que je commandai en toute hâte plusieurs serres vitrées avec l'intention de les transporter dans le Jura. Il n'y avait pas un instant à perdre.

J'ai démontré, dans un des chapitres de mes *Études sur la bière*, qu'il n'existe pas encore de germes de levûre sur les grappes des raisins lorsque ceux-ci sont à l'état de verjus, c'est-à-dire, dans le Jura, vers la fin de juillet. La levûre n'apparaît sur les grappes que

lorsque les raisins mûrissent. La saison avait été froide et pluvieuse ; les raisins devaient donc être à l'état de verjus dans le canton d'Arbois. Dès lors, me dis-je, en recouvrant des pieds de vigne par des serres presque hermétiquement closes, que l'on n'ouvrira pas jusqu'à l'époque de la maturité du raisin, j'aurai en octobre, à l'époque des vendanges, des pieds de vigne portant des raisins mûrs sans germes extérieurs des levûres du vin. Ces raisins, étant écrasés avec les précautions nécessaires, ne pourront ni fermenter ni faire de vin.

Que l'Académie me permette de rappeler que déjà, dans mes *Études sur la bière*, j'ai montré que des grappes entières de raisins mûrs, prélevées dans des serres, pouvaient parfois être écrasées sans entrer en fermentation ultérieurement. En outre, voici l'un des alinéa de cet ouvrage :

« Une autre conséquence se dégage de tous les faits que nous « avons exposés, relativement à l'origine des levûres du vin ; c'est « qu'il serait facile de cultiver un ou plusieurs ceps de vigne de « façon que les *raisins récoltés même à l'*AUTOMNE, qui auraient « poussé sur ces ceps, fussent incapables de fermenter spontané- « ment après qu'on les aurait écrasés pour en faire écouler le jus. « Il suffirait de soustraire les grappes aux poussières extérieures « pendant la durée de la végétation des grappes et de la matura- « tion des grains, et de pratiquer l'écrasement dans des vases bien « purgés de germes de levûre alcoolique. Tous les fruits, tous les « végétaux se prêteraient à ce genre d'importantes recherches, dont « les résultats, suivant moi, ne sauraient être douteux (1). »

Grâce à l'empressement et à l'habileté de M. Oscar André, constructeur, mes serres étaient achevées le 4 août, prêtes à être montées.

Pendant et après leur installation, je recherchai avec soin si les germes de la levûre étaient réellement absents sur les grappes des verjus, comme cela s'était présenté autrefois dans les observations relatées au chapitre IV de mes *Études sur la bière*. Je trouvai, en effet, que les verjus des pieds que recouvraient les serres, comme ceux des pieds de la vigne, ne portaient pas du tout de germes de levûre au commencement du mois d'août dernier. Dans la crainte

(1) M. Chamberland, dans une thèse pour le doctorat qu'il soumettra bientôt à la Faculté des sciences, a déjà vérifié ces prévisions.

qu'une fermeture insuffisante des serres n'amenât des germes sur les grappes et que l'expérience n'eût pas toute la netteté que je voulais lui donner, je pris la précaution d'enfermer un certain nombre de celles-ci dans du coton, qui avait été porté à la température de 150 à 200 degrés.

Vers le 10 octobre, les raisins des serres étaient mûrs. Ce jour-là, je fis ma première épreuve sur les grains des grappes libres et sur ceux des grappes recouvertes de coton, comparativement avec les grains des grappes restées en plein air.

Le résultat dépassa pour ainsi dire mon attente. Les tubes aux grains des grappes de plein air fermentèrent par les levûres du raisin, après trente-six ou quarante-huit heures de séjour dans une étuve dont la température variait entre 25 et 30 degrés. Pas un, au contraire, des nombreux tubes à grains des grappes recouvertes de coton n'entra en fermentation par les levûres alcooliques, et, chose remarquable, il en fut de même pour les grains des grappes libres des pieds sous les serres. Les jours suivants, je répétai ces expériences, et j'obtins les mêmes résultats.

Une observation comparative d'une autre nature se présentait à l'esprit. Ainsi que je l'ai expliqué tout à l'heure, dans la combinaison expérimentale qui précède, tout repose sur le fait, que j'ai établi antérieurement, que, dans le Jura, jusqu'à la fin de juillet et dans la première quinzaine d'août, quand la saison est un peu retardée, les verjus ne portent pas du tout de germes de levûre alcoolique, et qu'il faut attendre l'époque de la maturité pour en trouver.

Lorsque les serres furent montées, nous étions à la première époque, à celle de l'absence des germes ; au moment de l'expérience dont je viens de rendre compte, c'est-à-dire du 10 au 31 octobre et au delà, nous étions, au contraire, dans la période de la présence des germes. Il était donc présumable que, si je détachais des grappes de mes serres recouvertes de coton pour les exposer, leur coton enlevé, à des branches de ceps de vigne restées en plein air, ces grappes, qui tout à l'heure ne pouvaient pas entrer en fermentation après l'écrasement de leurs grains, fermenteraient sous l'influence des germes qu'elles ne manqueraient pas de recevoir dans leur nouvelle position. Tel fut précisément le résultat que j'obtins.

J'ai tenu à présenter à l'Académie un certain nombre de grappes

de mes serres, les unes libres, les autres encore *encotonnées* depuis le 15 août, et sur lesquelles il sera facile à ceux de nos confrères que ces expériences peuvent intéresser de reproduire les faits que je viens d'annoncer.

Il me reste à discuter la plus grave des propositions du manuscrit de Bernard, celle qui en est l'âme, si l'on peut ainsi dire, savoir, l'existence d'un ferment alcoolique soluble. Une critique détaillée m'entraînerait trop loin. Je regrette de ne pouvoir faire ressortir jusqu'à quel point, dans cette partie de son travail, Bernard se montre encore l'esclave de son système. Il ne cherche pas ce qui est, ce qui se présente, seul moyen de rencontrer ce qui est vrai; il cherche ce qui doit être de par son système. Peu satisfait à diverses reprises de ses preuves expérimentales, au lieu de conclure à l'abandon de l'idée directrice qui le guide, il s'obstine dans la recherche de l'apparition de l'alcool sans levûre et sans cellules, et, à un moment, comme désarçonné, il dit :

« Cela doit être possible, car *il faut prouver que la formation* « *de l'alcool est indépendante de la présence de toute cellule.* C'est « là derrière que Pasteur se retranche pour dire que la fermenta- « tion est la vie sans air... »

La preuve qu'il invoque, et sur laquelle il aime à revenir, sans qu'elle le satisfasse jamais complétement, consiste à écraser des grains de raisin mûrs, sains ou pourris, à les exprimer et à les filtrer jusqu'à parfaite limpidité, puis à comparer les quantités d'alcool des liquides après leur filtration, et des mêmes liquides après qu'ils ont été abandonnés pendant quarante-huit heures environ. Bernard trouve que, dans cet intervalle de temps, l'alcool augmente. Malheureusement, au moment où il a assez attendu pour constater que de l'alcool nouveau s'est formé, la levûre se montre également d'ordinaire, et il redevient plein d'hésitations. C'est seulement dans ses conclusions finales qu'il ne laisse plus la moindre place au doute; mais celles-ci n'ont plus que la valeur d'affirmations sans preuves.

Les raisins de mes serres, exempts de germes de levûre à leur surface, et dont le jus ne peut fermenter, vont nous permettre de résoudre aisément la difficulté expérimentale qui tourmentait si fort l'esprit de Bernard. Attendait-il seulement quarante-huit heures, à 10 degrés, il voyait, comme je viens de le dire, la levûre appa-

raître et ses déductions troublées. Quoi de plus facile, avec nos grappes recouvertes de coton, d'obtenir du jus de raisins mûrs que nous pourrons abandonner pendant trois, quatre, cinq jours et plus à 20, 25 et 30 degrés? Dans ces conditions, dont la réalisation eût paru si enviable à Bernard, réalisation qui l'a fui sans cesse, précisément parce que ces mêmes germes dont il ne voulait pas passaient toujours en petit nombre à travers ses filtres, j'ai constaté qu'il n'y avait pas de formation d'alcool. La question du ferment soluble est donc jugée; ce ferment n'existe pas là où Bernard a cru le découvrir.

Dans la longue série d'observations à laquelle je viens de me livrer dans le Jura, j'ai rencontré cependant un fait qui a pu contribuer à induire notre confrère en erreur : j'ai reconnu que les grains de raisin écrasés absorbent l'oxygène de l'air et que, par suite de cette oxydation, il se forme des produits éthérés alcooliques en quantité faible, mais non douteuse. Cet effet est nul pour le moût de raisin limpide que Bernard employait dans ses expériences; mais on comprend que, dans certaines circonstances mal déterminées, il ait pu attribuer à un tel moût ce qui s'était produit sur l'ensemble des grains écrasés. Le fait que je signale, et sur lequel je reviendrai ultérieurement, est lié à la présence de ces produits oxydables dont M. Boussingault, le premier, M. Berthelot ensuite et moi-même avons reconnu l'existence dans les vins.

En résumé, le manuscrit de Bernard est une tentative stérile de substituer à des faits bien établis les déductions d'un système éphémère. La gloire de notre illustre confrère ne saurait en être diminuée. Les erreurs de ceux qui, dans les sciences, ont accompli une vaillante carrière, n'ont que l'intérêt philosophique qui s'attache à la connaissance de notre humaine faiblesse. Les hommes ne sont grands que par les services qu'ils ont rendus, maxime que je suis heureux d'emprunter à l'une des pages du dernier ouvrage que Bernard nous a laissé en mourant.

Tout le monde admirera avec nous l'énergie, l'habilité, la clarté, la solennelle solidité de la démonstration de M. Pasteur. Comme la vérité rend fort, comme l'erreur ou le doute rendent faible et incertain ! — F. Moigno.

PHYSIQUE DU GLOBE.

De l'application du microphone à l'étude de la météorologie endogène ou souterraine. Études et expériences faites par le professeur Michel de Rossi, traduit du « *Bullettino del vulcanismo italiano.* » — Dernièrement, le célèbre professeur Palmieri s'empressait de donner connaissance aux journaux d'une série d'expériences que j'avais entreprises sur le Vésuve à l'aide du microphone et du téléphone. Ces instruments permettaient, en effet, de saisir avec l'oreille le travail intérieur qui s'opère dans le volcan, et d'apprécier au moyen de sons variés les phases ainsi que la nature de ce travail souterrain. Un tel résultat est évidemment le point de départ d'une série de découvertes. Il y a là un nouveau moyen d'observations qui ouvre un champ inexploré jusqu'ici aux recherches ayant pour but d'étudier les phénomènes internes de la croûte terrestre. Cette découverte me paraît assez importante, assez nouvelle pour donner ici une relation plus détaillée des phénomènes observés. Toutefois, l'équité me fait un devoir de rappeler les expériences analogues qui ont précédé celles dont je suis l'auteur. Le numéro paru au mois d'août du *Bullettino del vulcanismo italiano*, raconte tout au long l'histoire de ces études antérieures aux miennes. Il est opportun, néanmoins, d'y revenir brièvement.

En 1875, à une époque où personne ne parlait encore des récentes inventions faites en Amérique, je veux dire du microphone, du phonographe, du microtasimètre, en Italie, le comte G. Mocenigo, de Vicence, faisait une découverte qui n'était rien moins que le phénomène fondamental du microphone (1). Il avait observé que les courants électriques indiquaient des perturbations et des interruptions au galvanomètre, au moyen de frottements ou de chocs produits artificiellement entre des conducteurs juxtaposés ou en simple contact instable. M. Mocenigo avait remarqué pareillement que ce même phénomène se produisait quelquefois par des causes naturelles et encore inconnues, sans que l'appareil eût reçu aucun choc artificiel. D'après l'explication qu'il donnait lui-même de ce fait, je compris de suite que ces perturbations naturelles n'avaient

(1) Fenomeni singolari di interferenza fra le correnti elettrici ed i promossi mecanicamenti nel legno. Bassano, 1875.

pas d'autres causes que les frottements et les oscillations microsismiques du sol. J'écrivis à M. Mocenigo d'entreprendre des études dans ce sens; car, à mon avis, les phénomènes qu'il avait découverts ainsi que l'appareil imaginé par lui offraient, sans aucun doute, un moyen très-précieux d'observer les phénomènes endogènes ou souterrains. M. Mocenigo commença en effet ces études, sans se presser toutefois d'arriver à leurs derniers résultats. C'est ainsi que le microphone nous est venu d'Amérique, bien qu'il ne soit, en réalité, qu'une application du phénomène découvert par M. Mocenigo. Pour moi, je vis de suite dans le microphone l'instrument que j'avais entrevu, et qui, grâce à d'heureuses modifications, pouvait aider puissamment à l'étude des phénomènes telluriens. J'ai appris depuis que les PP. Bertelli et Serpieri, ainsi que le chevalier Pugnetti, avaient eu la même pensée. Je résumai donc les études antérieures à l'année 1875, et je publiai dans le numéro du 1er juillet 1878 de « la Nature, » de Paris, un article où je démontrais que la perturbation mécanique des courants électriques, n'avait pas d'autres causes que les frottements sismiques des rochers; j'engageais les physiciens, et surtout M. Mocenigo, à profiter du microphone et du téléphone pour disposer un instrument que l'on pût appliquer particulièrement aux recherches souterraines. Pendant les mois de juillet et d'août, M. Mocenigo et moi nous échangeâmes nos idées sur ce point, et déjà l'illustre professeur avait fait quelques essais heureux. Plusieurs fois, classifiant et étudiant les sons divers que lui indiquait le téléphone uni au microphone, M. Mocenigo en avait saisi dont il ne pouvait s'expliquer la provenance qu'en les attribuant aux commotions intérieures de la terre. Assez souvent, en effet, ils coïncidaient avec les mouvements de pendule sismographique (1). Le professeur Tito Armellini rapporte aussi qu'expérimentant à Rome avec le nouvel appareil américain, il entendit quelquefois des bruits mystérieux qui lui parurent bien être d'origine sismique (2).

C'est alors que je résolus de tenter moi-même quelques expériences de ce genre dans l'observatoire sismique et souterrain que j'ai établi à Rocca di Papa. Je fus heureusement aidé par le concours intelligent d'un jeune étudiant en physique, M. Joseph Giovenale, alors en villégiature. Après quelques essais, nous cons-

(1) V. *Bullet. del vulcanismo,* vol. V. p. 7, 58 et 62.

(2) Cronichetta mensuale delle più important iscoperte nelle scienze naturali, fasc. di settembre 1878.

truismes un microphone spécial à balance monté sur une dalle en pierre, composé d'une pointe et d'une plaque d'argent, au lieu de charbon, et muni d'une vis à l'extrémité du levier, ce qui permettait de le raccourcir ou de le rallonger pour régler le degré de sensibilité. Cette disposition rendait peut-être l'instrument moins apte à recevoir les vibrations purement physiques ou les secousses très-légères, la plupart même de celles qui n'étaient qu'accidentelles et superficielles; mais, en revanche, le poids de l'appareil lui permettait d'adhérer très-fortement aux roches du sol, et de ressentir ainsi les moindres oscillations qui pouvaient s'y produire. De plus, je le plaçai à vingt mètres par terre, à une certaine distance de l'habitation, et surtout fort éloigné de toutes les routes carrossables. Quoique très-adhérent au sol, ce microphone était néanmoins recouvert et isolé de toute part pour le mettre à l'abri des insectes. Finalement, je le renfermai dans une boîte que j'enveloppai de laine. J'étendis un tapis sur le sol de la grotte, pour éviter les vibrations que des causes accidentelles auraient pu y produire à la surface, comme par exemple la chute de quelques parcelles du rocher, et j'attendis enfin les heures les plus tranquilles de la nuit pour écouter au téléphone. Après quelques expériences, j'eus vérifié bien vite tout ce que le comte Mocenigo avait écrit sur ces bruits, d'origine mystérieuse. Je me persuadai sans peine que le téléphone manifestait certains bruits, lesquels révélaient, incontestablement, des phénomènes naturels et telluriens, puisqu'on ne pouvait les expliquer par aucune cause locale et accidentelle. Mais il restait encore à établir si le phénomène tellurien qui produisait ces sons, était en effet un tremblement de terre microscopique, ou bien tout autre agent naturel encore inconnu.

Mon premier soin fut d'abord d'imiter artificiellement les sons divers que je percevais; je remarquai qu'il y en avait trois que l'on ne pouvait absolument pas reproduire, à l'exception toutefois d'un seul, dont l'imitation n'était possible que par des moyens et dans des conditions qui ressemblaient tout à fait à ce qui se produit dans les tremblements de terre. Je donnai à ces sons des noms qui correspondaient plus ou moins à l'effet qu'ils produisaient : c'est ainsi que je les distinguai en « frémissements, » en détonations isolées ou « coups de feu, » et enfin en « sons métalliques ou coups de cloche. » Les rumeurs locales et artificielles ne produisaient jamais aucune de ces trois sortes de sons, car toutes elles tenaient plus ou moins du « ronflement » ou de la « crépitation. » En outre, ces trois espèces de sons semblaient appartenir

au même genre, car on les entendait se mêler dans le même temps, ou passer de l'une à l'autre instantanément, phénomène qui ne se produit jamais pour les sons artificiels, et que je ne réussissais jamais à obtenir par des moyens physiques. Il n'y avait que le « frémissement » qu'il m'était possible de reproduire artificiellement et pour quelques instants, en frottant l'un contre l'autre les fils conducteurs, de même à peu près que les rochers doivent se frotter pendant un tremblement de terre. J'en eus une preuve par ailleurs, en faisant sauter une mine dans un souterrain assez éloigné du lieu où était placé le microphone. Après la détonation, le sol dut osciller encore pendant plusieurs secondes, comme à la suite d'un tremblement de terre, et c'était ce frémissement imperceptible des sons que j'entendais dans mon téléphone. Ces faits me portaient donc à croire que les trois sons désignés ci-dessus étaient très-probablement d'origine sismique. J'en demeurai plus convaincu encore lorsque, après de longues heures d'observations faites de nuit, je surpris enfin quelques coïncidences évidentes entre l'agitation du sismographe et le frémissement du téléphone. J'eus occasion bientôt d'observer un nouveau phénomène d'origine éminemment sismique. Je m'aperçus que tantôt les sons devenaient périodiques, que tantôt ils se renouvelaient avec une forte intensité, et que leur période était représentée par celle du maximum de la force. Quelquefois il s'écoulait une heure, une demi-heure ou une fraction moindre encore entre la répétition des mêmes sons; d'autres fois, l'intervalle atteignait la force maxima. Pour moi, cette périodicité excluait toute cause accidentelle locale ou produite à la surface de la terre; néanmoins elle était évidemment la manifestation d'un phénomène spécial. Quant à la provenance sismique de ce phénomène, l'observation des tremblements de terre me l'indiquait suffisamment, car les commotions de ce genre affectent le plus souvent la période horaire ou d'une fraction d'heure.

Encouragé par ces premiers résultats, je prolongeai encore mes heures d'observation. Pendant ce temps, la nature elle-même favorisait mes recherches scientifiques ; car, d'une part, le Vésuve redoublait d'activité ; d'autre part, à Rocca di Papa, dans le lieu même de ces observations, il se produisait des secousses de tremblement de terre, légères sans doute, quoique déjà très-sensibles. C'est ainsi qu'il m'arriva deux fois de me trouver écoutant au téléphone au moment où l'on signalait quelques commotions du sol. J'entendis alors que ces secousses étaient précédées et accompagnées des rumeurs microphoniques indiquées plus haut. Une

troisième fois je me levai au milieu de la nuit, c'est-à-dire vers trois heures et demie du matin, je prêtai l'oreille au téléphone, lequel communiquait avec mon microphone souterrain, et me permettait ainsi de continuer mes observations pendant le repos de la nuit. Je remarquai tout à coup un frémissement accompagné de détonations très-fortes et semblables à des feux de peloton. Ces explosions devinrent si fortes, que j'interrompis la communication, de peur d'effrayer un enfant qui reposait dans la même chambre. Peu de temps après, c'est-à-dire vers quatre heures du matin, il se produisit, en effet, un léger tremblement de terre. Tout le bruit que j'avais entendu, n'en avait été que la préparation microphonique.

Cependant, les éruptions du Vésuve devenaient chaque jour plus violentes. Et, pendant la nuit du 22 septembre, un peu avant minuit, le volcan gronda, portant à leur maximum d'intensité les secousses qui précèdent l'éruption. A la même heure aussi, mon microphone, placé à une distance considérable du Vésuve, demeurait en proie à la plus grande agitation, des détonations s'y succédaient sans cesse, avec des coups secs et métalliques. Pendant les jours suivants, jusqu'au 28 septembre, ces mêmes bruits insolites se firent entendre; ils se prolongèrent quelques jours encore, en suivant assez exactement la marche de l'éruption vésuvienne. C'étaient comme des souffles puissants, des sifflements aigus, ou bien des grondements sourds, assez semblables aux bruits que feraient entendre des locomotives s'arrêtant dans une gare.

C'est ainsi que je me persuadai chaque jour davantage avoir enfin trouvé dans mon microphone sismique un nouveau moyen d'observation, grâce auquel, l'expérience aidant, on pouvait ouvrir des champs de richesses inconnues jusqu'ici dans cette science mystérieuse des forces souterraines. Mais je ne devais pas me contenter de ces premiers résultats. Je résolus de me transporter avec mon appareil sur un sol dont les oscillations, à n'en pas douter, étaient d'origine endogène, c'est-à-dire au Vésuve, alors en pleine activité, ainsi qu'au cratère de la Solfatara de Pozzuoli, d'où des gaz de provenance volcanique s'échappent sans cesse.

Mais, avant de raconter les expériences faites au Vésuve, je dois remercier ici l'illustre professeur M. Palmieri, lequel, non-seulement donna les autorisations nécessaires, mais voulut s'y employer lui-même aussi activement que possible. Il mit à ma disposition le personnel de l'observatoire, et ne voulut se réserver que la trop modeste mais importante fonction de garder la porte exté-

rieure de l'observatoire pour arrêter les visiteurs, et prévenir ainsi les bruits accidentels.

Le microphone fut placé à poste fixe sur une petite table de marbre, encastrée elle-même dans le mur où se trouvaient déjà les instruments sismiques si délicats de M. Palmieri. C'est ainsi que l'on pouvait comparer de suite les sons du microphone et les agitations continuelles des sismographes. Pour que la confrontation fût plus exacte encore, le travail d'observation fut partagé entre les assistants. M. Palmieri voulut se joindre à nous, et quitta la porte d'entrée, une fois que tout fut bien disposé pour l'expérience. On convint ensemble de certains mots qui devaient désigner les sons divers perçus par le téléphone. En même temps, un des employés de l'observatoire vésuvien, M. Ernest Fontebasso, se tenait attentif auprès des instruments sismiques, prêt à marquer de suite avec des signes conventionnels leurs diverses oscillations. Ainsi, il pouvait distinguer les agitations sismiques qui précédaient une secousse, celles qui se produisaient simultanément avec cette secousse elle-même, l'aspect de celle-ci par soubresauts ou par ondulations ; en même temps, on notait de suite les sons divers perçus par le téléphone. On fit ensuite la comparaison de ces deux tables, et on remarqua de suite qu'à chaque agitation du sismographe correspondait un son du microphone ; bien plus, à chaque mouvement distinct et semblable du sismographe, répondait aussi souvent un même son téléphonique. J'atteignis ainsi le résultat qu'il m'était impossible de réaliser à Rocca di Papa, à savoir : quelle était la valeur sismique des divers sons du microphone. Une fois au Vésuve, je découvris encore que, si le simple tictac d'une montre, écouté au téléphone, semble augmenter ou diminuer d'intensité (sans qu'on eût pu l'expliquer encore), cela tient aux oscillations du sol. Ainsi, dès que le sismographe s'agitait en prévision d'une secousse, le tictac devenait beaucoup plus fort, pour diminuer ensuite peu à peu, à mesure que le calme se rétablissait. Quand l'agitation du sismographe indiquait une véritable secousse, le bruit de la montre devenait l'un des trois sons que j'ai indiqués plus haut, et cela selon la marche du tremblement de terre. Aux secousses par soubresauts correspondaient « les coups de fusil ; » aux ondulatoires, « les frémissements. » Le plus souvent, ces bruits finissaient par se confondre, ainsi que je l'avais déjà remarqué à Rocca di Papa.

(A suivre.)

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du Lundi 2 Décembre 1878.

Sur la torsion des prismes à base mixtiligne, et sur une singularité que peuvent offrir certains emplois de la coordonnée logarithmique du système cylindrique isotherme de Lamé. Note de M. de Saint-Venant.

— *Nomination.* — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un membre, pour la section de médecine et chirurgie, en remplacement de feu Cl. Bernard. Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 59, M. Marey obtient 40 suffrages;. M. P. Bert, 15; M. Charcot, 3; M. Gluber, 1. M. Marey, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu. — Nous applaudissons de tout notre cœur au succès de M. Marey, dont nous avons tant célèbre l'esprit d'invention et l'habileté expérimentale.

— *Recherches expérimentales sur les fers nickelés météoritiques; mode de formation des syssidères concrétionnées.* Mémoire de M. Stan. Meunier. — J'ai d'abord reconnu que le mélange des chlorures de fer et de nickel donne, par réduction dans l'hydrogène, des alliages parfaitement définis, et parfois même admirablement cristallisés. Il suffit, pour obtenir ces alliages, d'opérer sur des proportions convenables des deux chlorures simples. La tænite artificielle (Fe^6Ni), par exemple, déposée dans une cornue de porcelaine de 250 grammes, s'est développée en cristaux aciculaires de 3 à 4 centimètres de long sur 1 millimètre de grosseur. Ce sont évidemment des cubes déformés.... Il résulte d'expériences répétées que c'est avec la plus grande facilité qu'on recouvre des grains de péridot ou des fragments de dunite d'un enduit, absolument continu, d'alliages variés de fer et de nickel. En prolongeant suffisamment l'expérience, on arrive à empâter complétement les grains lithoïdes dans une masse métallique, de façon à obtenir un ensemble bréchiforme, dont la structure rappelle à première vue les syssidères concrétionnées.

— *Sur un nouveau phénomène d'électricité statique.* Note de M. G. Govi. — J'opérais, comme M. Duter, sur des bouteilles de Leyde remplies de liquide, dont les variations de volume (apparentes ou réelles), étaient accusées par les déplacements de ce même liquide dans un tuyau capillaire communiquant avec l'inté-

rieur de la bouteille, que je garantissais par une enveloppe de glace pilée contre les influences perturbatrices du rayonnement extérieur. Ce qui m'avait conduit à entreprendre ces recherches, c'était le phénomène bien connu du percement des parois en verre des bouteilles de Leyde trop chargées... Mes premiers essais furent faits avec de l'eau, et je pus constater (le 18 octobre 1864) que l'eau contenue dans la bouteille de Leyde baissait dans le tube capillaire pendant la charge, et y remontait au moment de la décharge, quelle que fût l'espèce d'électricité dont je l'avais chargée.... Quoi qu'il en soit, l'important, c'était d'attirer l'attention des physiciens sur ces phénomènes inattendus ; c'est ce que j'ai fait d'abord, c'est ce que M. Duter vient de faire à son tour. Espérons que, cette fois, ce ne sera pas en vain, et que la science aura bientôt l'explication de ces phénomènes, qui sont destinés peut-être à jeter un jour nouveau sur la nature des actions électriques.

— *De la force électromotrice d'induction qui provient de la rotation du soleil; détermination de sa grandeur et de sa direction, quelle que soit la distance du corps induit.* Note de M. Quet. — Les conducteurs soumis à l'action des courants électriques solaires éprouvent deux inductions différentes, qui sont dues, l'une à leur vitesse propre, et l'autre à la vitesse de rotation de l'astre. S'ils tournaient eux-mêmes autour de l'axe du soleil avec sa vitesse angulaire, leur mouvement rotatif serait nul, et les deux forces d'induction, se contre-balançant complétement, devraient être égales et directement opposées. C'est en m'appuyant sur ce principe que je puis calculer, très-simplement et d'une manière très-générale, les composantes de la seconde force.

— *Note sur les effets des vapeurs du sulfure de carbone.* Mémoire de M. L. Poincaré. — Dans le but de rechercher si les symptômes observés par M. Delpech, chez les ouvriers employés à la vulcanisation du caoutchouc, correspondent à des lésions matérielles que l'absence d'autopsie a empêché de constater dans l'espèce humaine, j'ai maintenu, pendant plusieurs semaines, des animaux dans une atmosphère chargée de vapeurs de sulfure de carbone, en reproduisant autant que possible les conditions offertes par un atelier. Ces expériences m'ont conduit aux conclusions suivantes : — *Conclusions.* — En tout cas, les lésions matérielles, produites par l'action lente et prolongée des vapeurs de sulfure de carbone, sont assez sérieuses pour qu'on restreigne l'emploi du caoutchouc vulcanisé à la confection des objets réellement utiles, et qu'on interdise la fabrication des petits ballons et des jouets en caoutchouc.

— *Origine des roches cristallines; observations à propos d'une note*

de MM. Fouqué et Michel Lévy, par M. St. Meunier.. — Si l'on veut bien jeter un coup d'œil sur mon premier travail, on verra que l'idée dominante est de rechercher si, d'une manière générale, les roches cristallines dérivent des roches vitreuses, et si, en particulier, le porphyre a sa source dans la rétinite.

— *Sur le mode de formation de quelques nodosités phylloxériques.* Note de M. J. d'Arbaumont. — Si mon interprétation des faits observés est exacte, la formation, sur les radicelles de la vigne, de nodosités phylloxériques *avec prolongement radiciforme*, serait provoquée par la piqûre d'un insecte qui se serait fixé au point d'émergence d'une radicelle secondaire, sur son axe générateur, et conséquemment à une certaine distance du *point végétatif* de ce dernier.

— M. E. Duchemin adresse une note relative à l'utilité de remplacer les pivots d'acier, dans les compas de mer, par des pivots en platine iridié.

— *Spectres des mélanges gazeux*, par M. Wiedemann. — On a fait pénétrer une certaine quantité de mercure dans un tube de Geissler rempli d'hydrogène, et l'on a chauffé ce tube dans un bain d'air, pendant qu'il était parcouru par le courant d'un appareil d'induction. Tandis qu'on obtenait, à la température ordinaire, le spectre de l'hydrogène, les raies du mercure apparurent par l'élévation de température. Celles-ci devinrent de plus en plus manifestes à mesure que la température devint plus haute, et, en même temps, les raies de l'hydrogène disparurent, aussi bien dans les autres parties du tube que dans l'intervalle des électrodes.

Si l'on chauffe un tube spectral rempli d'azote et d'hydrogène sur un point quelconque, de manière que de petites traces de sodium ou d'autres métaux se dégagent du verre en ce point, les raies de l'hydrogène et de l'azote y disparaissent presque entièrement, en même temps qu'apparaissent les raies du métal. Des décharges très-chaudes d'étincelles électriques pourraient même produire des effets semblables. On en peut conclure, peut-être, que l'hydrogène disparaît ou qu'il se transforme en une matière d'une autre nature.

— *Latitude d'Alger et azimut fondamental de la triangulation algérienne.* Note de M. F. Perrier. — La note que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie a pour objet de faire connaître comment j'ai mesuré la latitude et un azimut, et rattaché ensuite l'observatoire avec une station géodésique voisine. J'ai adopté pour la latitude la valeur L = 36°45' 2",7, dont l'erreur probable est réduite à 0",1, abstraction faite toutefois des variations ou erreurs qui

entachent les déclinaisons des étoiles et qui, d'un catalogue à l'autre, vont jusqu'à $\frac{1''}{4}$ de seconde.

— *Recherches sur les nerfs vaso-moteurs.* Note de MM. Dastre. — *Conclusions.* — Il faut donc admettre que les troncs nerveux qui se rendent à la peau, abondamment pourvus d'éléments vaso-constricteurs, ne contiennent point d'éléments vaso-dilatateurs ou n'en contiennent qu'une proportion insignifiante, si, sous ce nom, l'on entend des nerfs à action centrifuge dont l'activité entraîne la dilatation primitive des vaisseaux dans la région où ils se distribuent.

— *Sur les effets cardiaques et respiratoires des irritations de certains nerfs sensibles du cœur, et sur les effets cardiaques produits par l'irritation des nerfs sensibles de l'appareil respiratoire.* Note de M. François Franck. — *Conclusions.* — Certains nerfs sensibles cardiaques relient la surface interne du cœur à l'appareil moteur de la respiration. Ces filets cardiaques centripètes sont distincts des nerfs dépresseurs, dont l'action sur les appareils vasculaires a été étudiée par MM. Ludwig et de Cyon; ils sont aussi distincts des nerfs sympathiques cervicaux et thoraciques : la section des uns et des autres n'empêche pas l'effet respiratoire réflexe de se produire. Ces *nerfs cardiaques suspensifs de la respiration* sont contenus dans les troncs mêmes des pneumogastriques, comme le montre la disparition de l'effet respiratoire quand on a sectionné ces derniers nerfs au-dessus de leurs anastomoses supérieures. Ces relations physiologiques entre la surface sensible du cœur et l'appareil moteur de la respiration ont, pour ainsi dire, leur réciproque dans les rapports qui existent entre la surface sensible de l'appareil respiratoire et l'appareil musculaire du cœur.

— *Sur les changements de forme des cellules fixes du tissu conjonctif lâche, dans l'œdème artificiel.* Note de M. J. Renaut. — L'œdème, quelle qu'en soit la cause, par cela même qu'il consiste dans l'irruption d'un liquide dans les mailles du tissu connectif, rompra le réseau des cellules fixes, et les altérations principales constatées alors dans ces éléments seront le résultat *purement mécanique* de l'invasion du liquide, de la rupture du réseau protoplasmique, et de la rétraction qui suit cette dernière. Ces altérations, en d'autres termes, s'expliquent simplement par une *action traumatique*, sans qu'il soit besoin de faire intervenir une modification de l'activité vitale ou de la nutrition, consécutive au contact du liquide épanché.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis — Imp Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOËL.

Mes chers abonnés,

J'ai cru vous être agréable et utile en vous offrant pour étrennes, av c mes vœux ardents et sincères de bonne année, un petit chapitre du grand ouvrage qui a absorbé onze années de ma vie, dont les quatre gros volumes seront dans quelques jours une réalité, et, je l'espère, une bienheureuse réalité. C'est le chapitre où je définis, en montrant leur portée, *les Splendeurs de la Foi*, titre et âme de mon livre. — F. Moigno.

Les Splendeurs de la Foi. — J'ai donné ce nom à de petites paroles évangéliques qui sont à la fois des prophéties et des faits immenses qui ont rempli le monde... Nous les possédions toutes dès les premiers siècles de l'Église, avant qu'elles fussent parfaitement accomplies, et il n'est nullement nécessaire, pour qu'elles aient toute leur valeur, qu'elles soient authentiquement sorties de la plume des Évangélistes auxquels on les attribue. Les voici :

1. « Toutes les nations de la terre me proclameront bienheureuse. » (Luc, i, 48.)

2. « Mes yeux ont vu le Sauveur qui vient de vous, et que vous offrez à tous les peuples, la lumière qui éclairera les nations. » (Luc, ii, 30, 31, 32.)

3. « Cet enfant est établi pour la ruine et la résurrection de beaucoup. » Luc, ii, 34.)

4. « Cet enfant sera en butte à la contradiction. » (Luc, ii, 34.)

5. « Suivez-moi, et je ferai de vous des pêcheurs d'hommes. » (Matth., iv, 9.)

6. « Soyez parfaits comme votre Père céleste est parfait. » (Matth., v, 48.)

7. « Les pauvres sont évangélisés. » (Matth., xi, 5.)

8. « Vous serez en haine à tous à cause de mon nom. » (Luc, xxi, 17.)

9. « Tu es Pierre, et sur cette pierre je bâtirai mon Église, et les portes de l'enfer ne prévaudront pas contre elle. » (Matth., xvi, 18.)

10. « Quand j'aurai été élevé de terre, j'attirerai tout à moi. » (Jean, x, 32.)

11. « On reconnaîtra que vous êtes mes disciples à ce signe : que vous vous aimerez les uns les autres. » (JEAN, XIII, 35.)

12. « En vérité, en vérité, je vous le dis, celui qui croit en moi fera les œuvres merveilleuses que je fais, et il en fera de plus grandes encore. » (JEAN, XIV, 12.)

13. « Jérusalem, tes fils seront passés au fil de l'épée; ils seront emmenés captifs chez toutes les nations... Jérusalem sera foulée aux pieds par les gentils... » (LUC, XI, 23 et 24.)

14. « Allez, enseignez toutes les nations, baptisez-les au nom du Père, du Fils et du Saint-Esprit ; apprenez-leur à garder mes commandements, et voici que je suis avec vous jusqu'à la consommation des siècles. » (MATTH., XXVIII, 19 et 20.)

15. « J'ai prié pour toi, Pierre, afin que ta foi ne défaille pas; converti, confirme tes frères. » (LUC, XXII, 32.)

Ce sont autant d'oracles dont l'accomplissement était en dehors et au-dessus de toutes les forces humaines ! Et ils se sont accomplis ! — Donc le doigt de Dieu est là.

Portée des Slpendeurs de la Foi. — Une seule de ces quinze splendeurs de la foi, qui sont, dans leur énoncé, des prophéties lumineuses, dans leur réalisation des miracles éclatants, suffit à démontrer invinciblement, à faire toucher du doigt la divinité de Jésus-Christ auteur de ces prophéties et de ces miracles, la divinité aussi de la sainte Église catholique, apostolique, romaine, objet et fruit de ces miracles éclatants. Réunies, s'ajoutant l'une à l'autre, elles se fortifient dans une proportion croissante, et en quelque sorte indéfinie. Jamais encore, à ma connaissance du moins, on ne les avait groupées sous leur double aspect de prophéties claires comme le jour, de faits ou de miracles gros comme le MONDE, ou plutôt de faits qui sont LE MONDE LUI-MÊME TRANSFORMÉ *et en quelque sorte divinisé.*

En effet : 1° *Toutes les nations me proclameront bienheureuse !* C'est le MONDE retentissant partout des louanges de Marie, redisant partout les miracles de Marie !

2° *Mes yeux ont vu le salut, le salut de tous les peuples, la lumière qui éclairera les nations !* C'est le MONDE sauvé, illuminé, éclairé et civilisé par le Christianisme !

3° *Cet enfant sera la ruine et la résurrection de plusieurs !* C'est le MONDE voyant disparaître tour à tour les nations juive, grecque, romaine, etc., conjurées contre la religion de Jésus-Christ. C'est le MONDE témoin solennel de la mort funeste de beaucoup de

persécuteurs, d'hérétiques, d'impies, ennemis de Jésus-Christ, de sa sainte Église et de la papauté. C'est le MONDE glorieux d'applaudir à l'héroïsme de la sainteté, à la gloire sans nuages des grands convertis ou ressuscités de Jésus-Christ !

4° *Cet enfant sera en butte à la contradiction!* C'est le MONDE, de tous les temps et de tous les lieux, déchaîné, acharné, aboyant sans cesse contre Jésus-Christ. et lui disputant violemment tout son être !

5° *Venez à moi, je ferai de vous des pêcheurs d'hommes !* C'est le MONDE sillonné en tous sens par les beaux pas des Évangélistes de la paix, chasseurs et pêcheurs d'hommes, jetant incessamment leurs lignes et leurs filets ! Partout des missions, partout des chaires, partout des confessionnaux !

6° *Soyez parfaits comme votre Père céleste est parfait !* C'est le MONDE, partout et toujours édifié, étonné, embelli des vertus héroïques des saints, aspirant à la perfection, et s'engageant par vœu à l'atteindre.

7° *Les pauvres sont évangélisés !* C'est le MONDE surpris, scandalisé de voir la pauvreté libérée, honorée, aimée, embrassée librement, comme une profession bénie ! les pauvres évangélisés, instruits, soulagés et consolés de toutes leurs misères; tandis que le riche, comme maudit, est réduit à ne pouvoir être sauvé que par le pauvre.

8° *Vous serez en haine à tous à cause de moi !* C'est le MONDE, écho sempiternel des aboiements impitoyables de meutes acharnées contre les chrétiens catholiques ardents à la curée des infâmes d'autrefois, des cléricaux d'aujourd'hui !

9° *Tu es Pierre, et sur cette pierre je bâtirai mon Église, et les portes de l'enfer ne prévaudront pas contre elle.* C'est le MONDE, théâtre de la fureur impuissante de l'idolâtrie, de l'hérésie, du schisme, de la philosophie, de la Révolution, conjurés tour à tour contre l'Église, toujours debout sur son roc éternel ! Forts ont été les empereurs, forts les ariens, forts les barbares, forts Luther et Calvin, forts Voltaire et les encyclopédistes, forts Robespierre et la Révolution française, fort les empereurs d'Allemagne, fort Napoléon le Grand, forte la Franc-Maçonnerie, fort le héros du *Culturkampf !* Et toutes ces forces, tous ces flots sont venus ou viendront se briser contre la pierre du Vatican !

10° *Quand j'aurai été élevé de terre, j'attirerai tout à moi.* C'est le MONDE devenu chrétien, dominé par la gloire de Jésus-Christ; le monde poussant le grand cri de gloire et de victoire du moyen

âge : LE CHRIST RÈGNE, LE CHRIST GOUVERNE, LE CHRIST COMMANDE AUX INTELLIGENCES, AUX VOLONTÉS, AUX CŒURS, AUX CORPS !

11° *On reconnaîtra que vous êtes mes disciples à ce signe : que vous vous aimerez les uns les autres!* C'est le MONDE passant de l'égoïsme le plus brutal à la charité la plus ardente, enfantant partout des héros de la charité.

12° *En vérité, en vérité, je vous le dis, celui qui croira en moi fera les œuvres merveilleuses que j'ai faites et de plus grandes encore!* C'est le MONDE converti par les miracles des apôtres; c'est le MONDE émerveillé des prodiges opérés en si grand nombre par la très-sainte Vierge Marie et les saints thaumaturges.

13° *Jérusalem, tu seras foulée aux pieds par les gentils!* C'est le MONDE montrant partout du doigt les juifs dispersés, errants, maudits, obstinés dans leur endurcissement, sans autels, sans prêtres et sans sacrifices!

14° *Allez, enseignez toutes les nations, baptisez-les au nom du Père, du Fils et du Saint-Esprit, apprenez-leur à garder mes commandements!* C'est le MONDE baptisé, en effet, enseigné, soumis à la loi de Jésus-Christ, chantant, dans sa reconnaissance, partout et toujours, la sainte doxologie : Gloire au Père, au Fils et au Saint-Esprit!

15° *Et toi, converti, confirme tes frères!* C'est le MONDE écoutant autrefois comme aujourd'hui la voix qui descend de la Chaire de Saint-Pierre à Rome, secouant follement, sans pouvoir s'en défaire, le joug cependant si doux du représentant de Jésus-Christ. C'est le monde effrayé de l'audace de Pie IX, énonçant et condamnant les erreurs modernes dans son divin *Syllabus*, continué par Léon XIII!

Ces quinze prophéties sont quinze phares, ou mieux quinze soleils éblouissants. Ces quinze miracles sont le monde prenant autant de formes nouvelles et surnaturelles. Impossible de ne pas voir les unes, impossible de ne pas palper ou sentir les autres. Réunis, ils placent la divinité de Jésus-Christ et de son Église sous un jour si évident, que l'incrédulité est un crime, que le doute même devient inexcusable. Les faux sages et les demi-savants du monde, éblouis de leurs propres lumières, et qui se font plus hauts que le ciel, peuvent seuls ne pas voir le jour de ces oracles lumineux, ne pas toucher ces mondes miraculeusement transformés!

Qu'il est sublime et terrible cet élan de Jésus-Christ remerciant son Père d'avoir permis que la révélation, accessible aux plus petits, se dérobât aux regards des superbes!

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

La takimétrie en Italie. — Le ministre de l'agriculture et du commerce d'Italie, après avoir fait expérimenter la *takimétrie*, vient de prescrire l'enseignement de cette mathématique utilitaire et d'absolue rigueur dans les écoles de son administration.

C'est là un des résultats positifs des conférences de takimétrie faites au palais du Trocadéro, sous la présidence de M. Joseph Garnier, sénateur, membre de l'Académie des sciences morales et politiques, assisté des savants délégués de presque toutes les nations étrangères, dont l'un, M. Ettore Celi, directeur de l'École Royale supérieure d'agriculture de Portici.

— *L'or en Russie.* — L'exploitation de l'or en Russie a pris un développement considérable. On a trouvé récemment dans l'Oural des gisements contenant de la poudre d'or en grande quantité. On mande aussi du gouvernement de Jenisseish qu'un négociant a trouvé dans sa mine d'or, près du village de Motygynx, un bloc d'or pesant 145 livres. Ce bloc représente une valeur de 90,000 roubles.

En Finlande, on a également découvert de nouvelles mines d'or. En tout, l'exploitation de l'or en Russie peut être évaluée à 50 et quelques millions.

— *Les chevaux quand il neige.* — Quel voiturier, quel conducteur d'attelage quelconque, quel voyageur de commerce, médecin de campagne ou vétérinaire, en un mot, quel sérieux homme de cheval, à trop juste titre, chaque hiver, cent fois par de certains jours, ne maugrée et ne blasphème comme un païen contre la plus ou moins épaisse nappe de neige qui couvre les routes et voies diverses!

Que de glissades! que de chutes lourdes! que de culbutes parfois terribles, en même temps que de coups subis par nos pauvres animaux de trait, qui sans cesse cherchent à retrouver leur équilibre en pénib . . . . . .

Et dire que, moyennant à peine un franc par saison et par cheval, on peut rendre le creux des quatre pieds d'une malheureuse bête inaccessibles à la neige qui à chaque pas semble s'ingénier venir, comme avec intention malicieuse, s'y pelotter, s'y durcir tantôt

opiniâtrement, tantôt à hauteur inégale, parfois démesurée, puis subitement nulle.

Une plaque de cuir commun ou de simple peau toute brute, économiquement taillée dsns les bajoues ou autre place sans valeur, puis bien huilée préalablement, puis fixée sous le sabot par les clous de ferrage, voilà tout notre secret, telle est toute notre simple recette de solidité sûre... pas plus que ça. L. Félizet,

— *L'éclipse annulaire du* 22 *janvier* 1879. — La première éclipse annulaire de l'année prochaine est la répétition de celle du 10 janvier 1861, qui fut centrale en Australie. La trajectoire de la phase annulaire commence dans l'Uruguay; elle traverse l'Atlantique Sud, passe au-dessus des îles Tristan d'Acunha, dont les habitants seront probablement très-effrayés de voir le soleil transformé en un mince anneau lumineux, lorsqu'il sera encore en un point élevé de sa course. La trajectoire coupe le continent africain dans la direction de l'île Pemba, au nord de Zanzibar. Dans ces points, la période annulaire durera 3 minutes, et le milieu de l'éclipse correspondra à $4^h 6^m$ après midi, temps moyen du lieu d'observation.

— La *Bibliothèque Scientifique Internationale* fait paraître un nouvel ouvrage tout à fait digne de prendre place parmi ses aînés: l'*Espèce humaine*, de Quatrefages; la *Synthèse chimique*, de Berthelot; le *Cerveau*, de Luys; la *Théorie atomique*, de Wurtz, et tant d'autres.

Cet ouvrage, intitulé : les *Étoiles*, est l'œuvre de l'illustre astronome du Collége Romain, le P. Secchi, dont il forme en quelque sorte le testament scientifique. Bien que le titre indique seulement les Étoiles, c'est en réalité un résumé complet d'astronomie physique, car il traite aussi des *Nébuleuses*, qui se transforment plus tard en étoiles, et du *Soleil*, qui est une véritable étoile, la plus rapprochée de nous. On y trouve donc une histoire générale du développement des astres.

Ce beau livre, écrit dans un style agréable, pour les gens du monde, est enrichi d'un grand nombre de figures dans le texte et d'une vingtaine de magnifiques planches en couleurs. C'est à coup sûr un des plus beaux livres de science de l'année qui convienne comme cadeau d'étrennes. (2 vol. in-8° cartonnés à l'anglaise, 18 francs; en demi-reliure, 15 francs. — Librairie Germer-Baillière et Cie.)

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 6 *au* 12 *décembre* 1878. — Variole, 4; rougeole, 1;

scarlatine, »; fièvre typhoïde, 14; érysipèle, 3; bronchite aiguë, 38; pneumonie, 65; dyssenterie, »; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 3; choléra, »; angine couenneuse, 17; croup, 22; affections puerpérales, 2; autres affections aiguës, 228; affections chroniques, 439, dont 165 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 49; causes accidentelles, 20; total : 905 décès contre 902 de la semaine précédente.

— *Action des vésicatoires et des cataplasmes.* — Deux théories ont été proposées pour expliquer l'action du vésicatoires. D'après la première, le vésicatoire, dilatant les vaisseaux de la peau de la région sur laquelle il est appliqué, soutire une certaine quantité de sang à l'organe sous-jacent, et diminue ainsi la douleur et l'inflammation. D'après l'autre théorie, il agit sur l'organe malade par action réflexe. La première hypothèse est bien improbable, la quantité de sang qui peut s'accumuler dans la peau étant très-limitée, et ne provenant même pas directement de l'organe enflammé. La seconde supposition paraît plus rationnelle, quoiqu'on ne sache pas bien comment les vaisseaux de l'organe malade peuvent être influencés par le vésicatoire. Deviennent-ils dilatés ou contractés? Il est probable qu'ils se contractent, et que cette contraction, diminuant la pression du sang à l'intérieur de l'organe enflammé y diminue en même temps la douleur : de même que nous pouvons diminuer la douleur dans un doigt enflammé en tenant la main élevée au-dessus de la tête, ou en comprimant l'humérale.

L'expérience de Zülzer confirme cette hypothèse; laissant un vésicatoire appliqué quelque temps sur le dos d'un lapin, il trouve la peau et la région musculaire sous-jacente rouges et congestionnées, mais les couches musculaires profondes, la plèvre et même le poumon correspondant sont pâles et anémiés. Il y a peu d'inflammation des organes internes dans lesquelles le vésicatoire ne puisse être utile; mais il y a encore beaucoup à faire pour trouver le point exact où son application peut donner son effet maximum. On dit, par exemple, que dans la sciatique un vésicatoire appliqué au talon produit un soulagement immédiat, tandis qu'il a peu ou point d'effet si on l'applique sur le voisinage de l'émergence du nerf.

Quand on veut soulager un point douloureux dans la poitrine ou l'abdomen avec les catasplasmes, il faut les faire d'une manière spéciale. Ordinairement on mêle la farine de lin avec l'eau chaude, et on applique le cataplasme directement sur la peau, d'où il suit

que, pour ne pas brûler son malade, on attend que la plus grande partie de la chaleur ait été perdue. Il faut avoir un sac de flanelle aussi large que le cataplasme. On met celui-ci dans le sac aussi chaud que possible, et l'on place, en outre, un autre morceau de flanelle entre le sac et la peau. Par-dessus le tout on met quelques doubles de flanelle ou une couche d'ouate pour conserver la chaleur. Avec ce moyen, on peut appliquer un cataplasme bouillant sans crainte de brûler la peau, et la chaleur se répandant peu à peu à travers la flanelle produit un soulagement qu'on ne pourrait obtenir autrement. Il n'y a peut-être pas de moyen plus rapide pour calmer les douleurs abdominales en général.

Chronique de physique — *Lumière électrique de M. Edison.* — Le correspondant, à New-York, du *Daily-News*, télégraphie que M. Edison annonce qu'il a perfectionné l'instrument destiné à mesurer les courants employés dans la production de la lumière électrique. Il consiste en un appareil placé dans chaque établissement éclairé par l'électricité, qui mesure la quantité d'électricité consommée, en employant seulement la millième partie de cette quantité. M. Edison déclare que son invention de la lumière, y compris les dispositions nécessaires pour éviter les fuites dans les embranchements, est maintenant complète. Il travaille actuellement à réduire les frais ; il est arrivé à un prix de revient inférieur à celui du gaz, et il fera connaître ses résultats lorsqu'il aura atteint le minimum possible. Le *New-York World* contient les intéressants détails suivants sur les travaux de M. Edison :

« Des douzaines d'ouvriers sont actuellement à l'œuvre pour la construction des nouveaux bâtiments à Menlo-Park ; la maçonnerie est prête à recevoir la toiture.

« M. Edison a dit à un reporter du *World* : « Je ne puis savoir où s'arrêteront nos perfectionnements à la lumière électrique, j'en essaie en ce moment un que j'ai trouvé par accident. Je faisais des essais avec un de mes becs, lorsque je laissai tomber dessus un tourne-vis. Immédiatement, la lumière fut presque doublée, et cette augmentation de pouvoir lumineux persista. J'examinai le bec, et je le trouvai déformé ; je lui rendis la forme primitive, la lumière fut réduite. Actuellement, je donne à tous les becs la forme obtenue par hasard par la chute du tourne-vis. Le résultat est que nous pouvons fournir une somme égale de lumière avec une dépense à peu près moitié moindre. Il est presque impossible de calculer les ressources que présente mon mode d'éclairage ; j'ai

engagé les mathématiciens à traiter la question d'après les données que je leur ai fournies. » En résumé, M. Edison établit qu'il a confiance dans le résultat ; en revanche, beaucoup de gens sont vexés par ses méthodes et ses droits de priorité. » Farceur !

— *Nouvelle application du téléphone.* — *Engineering* signale une nouvelle application pratique du téléphone. Un Anglais, le capitaine Evoy, vient d'imaginer d'utiliser le téléphone pour vérifier l'état des torpilles mouillées qui servent à la défense des ports et des rades, et dont l'explosion est produite par le contact. On sait que cette épreuve a lieu habituellement en faisant passer un faible courant à travers la torpille et son amorce, et employant un galvanomètre d'une grande sensibilité. Le capitaine Evoy substitue à ce mode d'épreuve par l'électricité, ou du moins il lui adjoint un second moyen de contrôle obtenu par le son.

A cet effet, il munit chaque torpille d'un téléphone disposé de façon que le disque vibrant soit placé dans un plan horizontal ; au-dessus de ce disque sont rangés un certain nombre de petits poids mobiles. Les poids, à chaque mouvement de la torpille, produisent une vibration du disque, et à cette vibration correspond un son particulier que perçoit le téléphone établi à terre.

Chaque torpille annonce ainsi elle-même à l'opérateur l'état dans lequel elle se trouve. Dans le cas où elle serait avariée, la torpille resterait silencieuse, et l'opérateur en conclurait avec certitude qu'il y a lieu de la visiter.

Les téléphones sont reliés aux fils ordinaires employés pour les torpilles, et leur usage ne s'oppose en aucune façon à l'emploi du mode d'épreuve par le courant électrique. Un seul téléphone établi à terre suffit pour la vérification d'un certain nombre de torpilles. L'inventeur de ce système a également tenté de se servir du microphone dans des conditions analogues, mais il n'a pas obtenu d'aussi bons résultats qu'avec le téléphone.

Chronique de chimie. — *Le coton-poudre.* — Tout récemment, une explosion s'est produite dans le laboratoire de chimie d'une de nos grandes écoles ; comme cette explosion a été causée par le coton-poudre, il est bon de rappeler combien il faut être prudent en maniant ce corps éminemment dangereux.

La découverte du coton-poudre remonte, comme on sait, à 1846, et a été annoncée par Schœnbein ; on l'obtient par l'action de l'acide azotique concentré et froid sur la cellulose ou le coton cardé ; suivant les conditions dans lesquelles s'effectue la préparation, la

composition varie un peu. Voici, d'après Wurtz, les propriétés du pyroxyle.

Le vrai coton-poudre qui possède la composition de la cellulose trinitrique, offre l'aspect du coton qui a servi à le préparer, mais un peu plus rude ; il est sans odeur, sans saveur et neutre aux papiers réactifs. Il s'électrise avec une grande facilité.

D'après Ebner, le coton-poudre détone à 136° ; frappé au marteau sur une enclume d'acier, il détone sans laisser de résidu sensible (0,4 à 1 p. 100 de cendre, et très-rarement une trace de charbon).

Il résulte d'expériences, faites avec beaucoup de soin, que la combustion du coton-poudre, sous une certaine pression, donne, par la composition des gaz, les résultats suivants :

	En volume.	En poids.
Oxyde de carbone.	28,95	29,97
Acide carbonique	20,82	33,86
Hydrogène protocarboné.	7,24	4,28
Hydrogène	3,16	0,24
Azote.	12,67	13,16
Carbone	1,82	1,62
Eau.	25,34	16,87
	100,00	100,00

On a reconnu, dans des expériences faites pour évaluer la force balistique du coton-poudre, qu'il fallait, pour arriver au même résultat, employer des charges de pyroxyle, de poudre de chasse et de poudre de guerre qui fussent entre elles comme les nombres 1, 2, 4. Sous l'influence de l'ozone, le coton-poudre peut détoner vers 68°. Le mieux, pour le conserver sans danger, est de le maintenir mouillé dans un flacon.

Il suffira, pour s'en servir, de le faire sécher à l'air libre sur du papier buvard blanc, loin du feu. Ou bien encore, on le carde et on l'étire avec les doigts, et on le suspend sur des ficelles tendues dans un local sec, toujours loin du feu, en se garant des poussières de coton-poudre qui pourraient voltiger.

Chronique statistique. — *Statistique des explosions de chaudières à vapeur.* — M. Cornut présente une étude sur les statistiques officielles publiées en France et en Angleterre sur les

explosions de chaudières à vapeur, leur nombre et les causes qui les produisent.

L'administration des mines a publié, en 1875, un tableau embrassant une période de cinq années (de 1868 à 1872), et, plus récemment, un second tableau comprenant quatre années (1873 à 1876). M. Cornut cite les chiffres, et fait d'abord remarquer que la deuxième période présente une augmentation dans le nombre total des sinistres de 60 pour 100 sur la première; il attribue cette augmentation en partie au développement incessant de l'emploi des moteurs à vapeur dans l'industrie, grande et petite, mais surtout à ce que ce développement s'étant manifesté d'abord, depuis une vingtaine d'années, la plupart des chaudières actuellement en feu ont déjà de longs états de service, et se trouvent en quelque sorte à bout de forces.

L'administration des mines a divisé les causes d'explosion en quatre catégories :

1° Les défauts de construction qui auraient pu être découverts par l'inspection avant la mise en marche;

2° Les défauts que l'inspection régulière aurait pu seule découvrir : tels sont les corrosions intérieures ou extérieures, toutes les tares dues à l'usage et au service prolongé;

3° Les défauts dus à l'ignorance ou à l'insouciance du personnel, et qui ne peuvent être évités que par une surveillance incessante, et surtout par un choix attentif des agents préposés à l'entretien des appareils;

4° Les causes indéterminées.

D'une période à l'autre, les explosions dues aux deux premières catégories réunies ont augmenté de 4 pour 100; la troisième catégorie est restée sensiblement la même, de 42,60 à 42,20.

L'influence d'une surveillance attentive et des inspections régulières ressort des résultats obtenus depuis cinq ans dans le Nord par l'Association des appareils à vapeur; ainsi le nombre des soupapes de sûreté trouvées en bon état, qui, lors de l'exercice 1873-1874, se réduisait à 63 pour 100, s'est élevé, en 1876-1877, à 88,87 pour 100; les manomètres en bon état ont monté de 43 pour 100 à 94,63 pour 100. Sur 65 chaudières marchant en 1873 avec un seul indicateur de niveau au lieu de deux, il n'en restait pas une en 1877 sur laquelle l'inspection eût eu à constater cette faute.

M. Cornut examine ensuite les statistiques anglaises, établies sur une période de onze ans (1866-1877), et en fait l'objet d'une comparaison avec les statistiques françaises. Il remarque d'abord

que les causes de la première catégorie, qui, en France, fournissent 46 pour 100 des sinistres, interviennent pour 65 pour 100 en Angleterre. Pourtant les Anglais ont la réputation méritée de bien construire. M. Cornut attribue cette différence à l'emploi général et presque exclusif, en France, des générateurs à bouilleurs, tandis qu'au contraire, en Angleterre, on emploie de préférence les chaudières à foyer intérieur, d'une construction plus difficile, et tendant sans cesse à se déformer sous la double action du feu et des pressions extérieures, forcément mal équilibrées. Par contre, la troisième catégorie, qui donne en France 42 pour 100 des explosions, ne figure que pour 31 pour 100 en Angleterre. Cela tient à l'instruction plus solide des chauffeurs anglais, aux soins plus consciencieux qu'ils apportent à leur travail, à l'attention que les industriels apportent à ne confier la direction de leurs appareils qu'à des hommes sérieux et mûrement choisis.

A l'appui des dangers trop réels qu'un chauffeur ignorant ou insouciant fait courir non-seulement à l'appareil dont il a la garde, mais à tout l'établissement, et, ce qui est plus grave, à la vie du personnel, M. Cornut cite plusieurs faits révélés par les enquêtes au sujet d'explosions qui se sont produites récemment dans notre région.

Chronique mécanique. — *La machine à faire les vis à métaux* de Curtis peut être citée d'une manière toute spéciale, comme caractérisant les tendances actuelles de l'industrie américaine. Dans un pays où la main-d'œuvre est chère, il était rationnel de ne pas suivre trop à la lettre le principe si vrai et si fécond de la division du travail, et d'avoir recours à des machines prenant le fer brut, faisant le décolletage, le filetage, en un mot, livrant des produits complétement finis. Pour qu'un outil de ce genre fonctionne régulièrement sans exiger trop de surveillance, il est nécessaire que les organes en soient constamment graissés. L'inventeur a résolu ce problème en munissant sa machine d'une petite pompe qui aspire de l'huile, et la dirige en tous les points où les frottements se répètent, et notamment sur la scie circulaire qui fend la tête des vis, sur la filière, etc. Un seul ouvrier peut facilement surveiller six appareils. Par la perfection et la régularité de son travail, la machine Curtis est extrêmement appréciée pour la confection des vis à métaux employées dans l'arquebuserie et dans la mécanique de précision. Elle peut fonctionner plus d'une année sans réparation, les pièces à remplacer et sujettes à usure sont d'un prix très-faible.

PHILOLOGIE.

Le latin pour tous. — C'est le titre d'une petite actualité que je viens de publier, et qui sera suivie immédiatement : de la Mémoire de tous, puis successivement, du grec pour tous, de l'Allemand pour tous, etc. J'ai pensé que la Préface, assez originale, du « Latin pour tous, » intéresserait vivement mes chers lecteurs, et qu'ils me sauraient gré de leur en offrir les prémices. — F. Moigno.

L'étude des langues anciennes et modernes, dans ce siècle surtout de communication et presque de fusion des peuples, est extrêmement importante, pour ne pas dire nécessaire ; et cependant, elle est une des plus négligées et des plus rares, en France plus que partout ailleurs. On dirait que c'est pour nous un parti pris que de ne savoir que notre langue, et de dédaigner celles de toutes les autres nations, tant le nombre de ceux qui parlent anglais, allemand, espagnol, italien, etc., est chez nous minime ou nul.

Une langue cependant, qu'on a apprise et que l'on comprend, alors même qu'on ne la parle pas, est comme une existence nouvelle, un monde nouveau, ou plutôt une série de mondes, puisque la langue donne entrée dans une multitude de royaumes différents, littérature, histoire, science, art, etc., etc.

Saint Ignace, le fondateur saint et éclairé de la compagnie de Jésus, n'était pas un érudit ; mais il était inspiré, et il avait pour mission de fonder une congrégation, dont les membres auraient pour mot d'ordre de se faire tout à tous pour gagner tous à Jésus-Christ ! Et voilà pourquoi, à l'un des premiers rangs de ses *Règles communes*, il met celle-ci : Que tous apprennent la langue du pays où ils font leur séjour. Que c'est sage et que c'est beau ! Voilà comment les Jésuites ont été par excellence des Pêcheurs d'hommes. Après avoir appris la langue, ils apprenaient la science et l'industrie, afin de pouvoir entrer par la porte de ceux qu'ils voulaient convertir et sanctifier, pour les faire sortir par la leur !

Si l'on sait à peine, en France et ailleurs, si l'on sait si peu les langues, c'est, il faut en convenir, c'est qu'on n'a pas su les apprendre, et moins encore les enseigner.

On a assez, on a trop manipulé la méthode ancienne par la

grammaire, par l'analyse grammaticale et logique, par les thèmes et par les versions. Je me garderai bien d'en dire du mal, elle est raisonnable et sûre.

Je l'apprécie, je la maintiens, mais seulement pour l'étude des langues anciennes, le grec et le latin, quand il s'agit d'une instruction et d'une éducation littéraire complètes, qui ne peuvent nullement s'improviser, qui seraient superficielles et vaines, et non pas profondes et fécondes, comme elles doivent l'être, si on n'y consacrait pas du temps, beaucoup de temps, plusieurs années! Mais ici encore, il ne faut rien exagérer, Boileau a dit :

Qui ne sut se borner ne sut jamais écrire.

Il faut dire à bien plus forte raison :

Qui ne sut se borner ne sut jamais instruire.

Apprendre trop longtemps et trop apprendre est un énorme abus.

Je proteste de toute l'énergie de mon âme, de tout le poids de ma longue expérience, contre la plus fatale innovation des temps modernes, des temps, hélas! révolutionnaires, l'addition aux classes traditionnelles : cinquième, quatrième, troisième (latin et grec), seconde (poésie), rhétorique (éloquence), philosophie, physique, des classes irrationnelles et barbares de sixième, septième, huitième, neuvième, que j'ose appeler d'un nom commun LES CLASSES DE BÊTIÈME, parce qu'elles ont pour résultat infaillible de faire des hommes sans intelligence, et, ce qui est pis encore, des hommes sans volonté et sans caractère.

Je n'hésite pas à le dire, l'adjonction de petits collèges aux grands collèges est une innovation déplorable, un vrai désastre. Elle est née de cet instinct dénaturé qui fait aux parents, au père et à la mère, comme une fatale nécessité de se débarrasser le plus tôt et le plus longtemps possible de leurs chers enfants. Quelle mère aujourd'hui, dans le monde de la noblesse et de la bourgeoisie, allaite elle-même ses enfants, et ne les confie pas à des seins mercenaires, qu'on dirait empoisonnés, tant ils font ou voient mourir d'enfants.

Si cela était possible ou permis, l'enfant n'échapperait au giron de sa nourrice que pour entrer au petit collége ; car le petit collége est la mode universelle. L'internat, le casernement, est déjà presque immoral par lui-même. Qu'est-il donc, depuis qu'on a trouvé le fatal secret de le prolonger pendant huit ou dix longues années, pour le recommencer et le continuer dans les écoles spéciales ! Une

longue expérience me l'a prouvé : chez un petit collégien ou lycéen de sept ou huit ans, tout est bientôt usé, la foi, la grâce, l'autorité, la discipline, etc., etc. Il ne reste plus rien, il reste moins que rien, la paresse, le dégoût, le vice, une nullité lamentable, laquelle, pour le grand nombre, s'accentue de plus en plus chaque jour, dans l'asmosphère suffocante des écoles militaires !

Avant la Révolution, on entrait au collége en cinquième ; l'éducation se terminait en cinq ans, quand elle se bornait aux lettres ; en six ans, quand elle s'étendait à la philosophie; en sept ans, quand elle comprenait les sciences (1). Et cette éducation complète, contrairement à d'odieux préjugés que l'on va rabachant partout, était beaucoup plus étendue, plus universelle et plus forte qu'elle ne l'est aujourd'hui. J'aime à rappeler que l'Auvergne avait trois grands colléges de Jésuitess: Clermont 700 élèves, Billom 900 élèves, Riom 500 élèves, total deux mille élèves, qui, parvenus à la fin de leurs études, revenaient à leur ville natale ou à leur village, disposés et résolus à vivre d'eux-mêmes, à faire prospérer, à enrichir la mère commune, la Patrie, l'État, par leur travail calme et résigné. On ne savait pas alors ce que c'était que de vivre de l'État, aux dépens de l'État ! Elle n'était pas encore créée cette hydre aux cent têtes de la bureaucratie ! On n'avait pas organisé pour la perception des impôts, si multiples et si lourds, des régiments de commis, partie aliquote notable de la grosse armée des contribuables, et qui absorbent à eux seuls le cinquième du budget total de la France (2). Voilà la civilisation ! On conviendra que, dans cet ordre de choses comme dans presque tous les autres, le progrès serait le retour au passé. La désertion des campagnes, l'entraînement général vers les villes, qui ont pour résultat horrible de faire rares et chers les bras nécessaires aux travaux des champs et à l'alimentation essentielle des populations, sont incontestablement de véritables et terribles fléaux, d'autant plus qu'ils rendent comme inévi-

(1) C'est surtout pour les petits séminaires que la suppression des classes de huitième, de septième et de sixième sera une bienheureuse réforme. Au lieu de cinquante à soixante élèves de moins des classes inférieures, ils auront cinquante ou soixante élèves de plus dans les classes supérieures, et incomparablement plus de vocations ecclésiastiques. Quelle précieuse conquête !

(2) Je pleure presque, quand je suis forcé de constater que je me suis fait en vain l'apôtre convaincu et enthousiaste d'un nouveau mode d'impôt, l'impôt des quittances, de MM. Charles Tellier et comte de Douhet, qui n'aurait demandé de l'argent aux heureux contribuables qu'au moment où ils en auraient reçu, et dont la perception n'aurait pas entraîné plus de dépenses que la vente du papier timbré par des femmes sédentaires ! C'était trop beau, on l'a ajourné aux calendes grecques.

tables la perte de la foi, l'oubli des pratiques religieuses et la corruption.

Mais revenons à l'étude des langues en général, et du latin en particulier.

Nos pères le savaient mieux que nous; ils le savaient assez pour comprendre parfaitement leur paroissien romain, avec ses psaumes, ses hymnes et ses antiennes, qu'ils chantaient avec plaisir, et qui alimentaient leur petit trésor de litttérature. Aujourd'hui, même après s'être traîné sur les bancs, de la neuvième à la philosophie (laquelle, autrefois, enseignée en latin, est aujourd'hui à peine comprise en français), et la physique, on ne sait vraiment pas le latin. On le sait si peu et si mal, que les tours de force du latin moderne, les harangues faites par les rhéteurs les plus habiles, au Concours général, sont en réalité du latin de cuisine ou du latin-francisé, un patois gallo-français (1).

Je le répète, je ne condamne pas la méthode grammaticale, je la laisse aux études complètes, en demandant seulement qu'elles soient abrégées ou raccourcies.

Mais c'est aussi, et surtout, hors des cours réguliers d'études qu'il faut apprendre les langues anciennes et les langues modernes, et c'est pour cette classe bien plus nombreuse d'élèves que j'ai conçu et que je fais imprimer ma méthode. Avant de l'exposer, je tiens à dire ce qu'on a fait avant moi, ou du moins à rappeler les essais les moins malheureux.

(1) Je me suis souvent demandé pourquoi nos rhétoriciens les plus distingués et nos professeurs les plus éminents savent si peu le latin, l'écrivent mal, ne le parlent pas du tout, et j'ai été forcé de trouver la réponse à ces questions dans deux faits malheureusement trop vrais : 1° On apprend mal le latin ou on l'apprend incomplétement. 2° On ne s'identifie pas avec la langue de l'Église, la seule langue latine que l'on puisse apprendre, parler, écrire, qui puisse être le latin usuel. Tous les auteurs classiques des lycées et des colléges sont des auteurs païens ! Or, les sociétés modernes sont filles du christianisme et de l'Eglise. Leurs idées, leurs lois, leurs mœurs sont chrétiennes, même après quatre-vingts ans de révolution ! Et ces idées, comme Erasme l'a prouvé jusqu'à l'évidence, ne peuvent pas être exprimées dans la langue grecque d'Homère ou de Demosthène, dans la langue latine de Virgile et de Cicéron, mais seulement dans la langue de saint Jean-Chrysostome et de Grégoire de Nazianze, de saint Léon le Grand et de saint Damase. Voilà pourquoi nos harangueurs modernes sont fatalement réduits à balbutier un patois hybride, *franco-latin* ou *franco-grec*. Qu'on ne s'y méprenne pas, personne n'admire et n'aime plus que moi le beau langage d'Homère, de Démosthène, de Cicéron, d'Horace, d'Ovide, de César, de Tive-Live ! Personne n'a plus lu, plus goûté, plus appris ces glorieux génies ; mais ce n'est pas par eux et avec eux qu'il faut commencer les études du latin, si on veut se les rendre familiers ; il faut les réserver pour les classes de seconde et de rhétorique ; leur langue est de l'esthétique, de l'art plus que de la littérature courante.

Méthode pour apprendre l'hébreu, du père Giraudeau. — Il choisit avec soin les mots racines, desquels tous les autres sont dérivés, ou se déduisent sans obscurité et sans ambiguïté. Quand le dictionnaire par ordre alphabétique des racines hébraïques est dressé, il prend ces racines et les classe, toujours dans l'ordre alphabétique, par groupes de trois ou quatre, et il englobe les racines de chaque groupe dans un vers latin, qui n'a de poétique que le rhythme, mais qui unit intimement chaque racine au mot latin qu'il signifie, et qui, parce qu'il est bien scandé, est plus facile à retenir qu'une ligne de prose. Citons les deux premiers de ces vers :

Perdit אבד ; אבה ; vult ; אבך elevat; אבל luget :
Saginat אבם ; אבק luctatur ; fortis אבר fit.

Ces vers, une fois faits, au nombre de cinq ou six cents, on les apprend par cœur ou de mémoire, et l'on entre, quand on les sait bien, en possession d'un véritable trésor, le trésor des racines hébraïques, trésor qui est tel que, quand on vous donne le mot hébreu, vous avez sa signification latine ; que, quand on vous donne le mot latin, vous avez sa valeur hébraïque. C'est tout à la fois une version et un thème universels.

Je parle de cette méthode savamment, très-savamment, parce que j'ai été un des rares mortels qui l'ont pratiquée et pratiquée à fond. J'ai consacré mes moments de loisir (je faisais alors ma théologie au collége de Brigg, dans le Valais, au pied du Simplon) à apprendre les très-mauvais mais très-précieux vers latins du P. Giraudeau ; je les savais couramment au bout de trois semaines ; et, dès ce moment, la langue hébraïque, tout en me restant étrange par la forme de ses lettres et surtout parce qu'elle s'écrit à l'envers, de gauche à droite, n'avait plus de secrets pour moi. Je m'occupai très-peu de la grammaire, je me contentai de quelques règles générales nettement formulées par Giraudeau, et je me mis à lire les premiers livres de l'Ancien Testament ; je les compris sans peine, ce qui causa en moi un sentiment délicieux que je n'oublierai jamais. Du Pentateuque je passai à Job et aux livres de Salomon, de Job aux Prophètes, et je puis dire, avec d'autant moins de vanité qu'aujourd'hui je suis presque brouillé avec l'hébreu, qu'en 1835 j'étais un des plus forts hébraïsants de mon temps ; j'avais même abordé la langue rabbinique. Il me suffirait au reste de relire mes vers racines quatre ou cinq fois, et de recommencer la lecture de la Bible, pour reconquérir ce que j'ai perdu.

Ce premier succès m'avait enhardi, et je résolus immédiatement d'apprendre l'allemand par la méthode du R. P. Giraudeau.

Je dressai le catalogue ou dictionnaire alphabétique de quinze cents racines allemandes. (L'allemand est une des langues les plus riches.)

Je mis trois semaines, un mois à façonner huit ou neuf cents mauvais vers, en tout semblables à ceux du P. Giraudeau (1), trois semaines ou un mois à les bien apprendre. J'étais en possession de mon second trésor, le trésor des racines de la langue allemande; j'avais mon thème allemand universel, ma version allemande universelle; le mot allemand me donnait ma signification française; le mot français me rappelait le mot allemand. Je pus lire avec une joie et un bonheur indicibles les délicieux contes du bon chanoine Schmidt. De Schmidt, je passai presque aussitôt à Stolberg, l'histoire de l'Église; de Stolberg, à Klopstock; de Klopstock, à Schiller; de Schiller, au Faust de Gœthe; de Gœthe, à Chamizo, l'auteur presque le plus difficile à comprendre et à traduire. Comme mes vers donnaient en même temps le mot et sa signification, je pus (quoique je ne me fusse pas occupé de grammaire) dire, sans trop de peine, tout ce que je voulais dire. Bref, en 1845, j'étais un des Français le mieux en état de comprendre, de traduire, de parler la langue allemande, et en même temps des plus initiés à la littérature, à la philosophie, à la science de l'Allemagne.

Je le dis sans vanité aucune, initié à l'étude des langues par le R. P. Giraudeau, et m'aidant plus ou moins de sa méthode, la meilleure de toutes alors, j'appris douze langues, dont les mots racines étaient si profondément gravés dans ma mémoire, qu'ils résistèrent même à l'influence délétère du tabac, comme je l'ai raconté ailleurs (2). Je n'avais besoin de recourir aux dictionnaires

(1) J'ai eu la faiblesse de céder un jour aux pressantes instances d'un jeune prêtre, désireux de savoir; je lui ai prêté, bien à regret, le manuscrit, très-sale, de mes neuf cents vers, et il ne me l'a jamais rendu. Ce fut un grand chagrin pour moi. Je n'ai eu ni le besoin ni le temps de refaire mes mauvais vers, et je ne les referai jamais. Je suis consolé aujourd'hui, parce que j'ai trouvé depuis beaucoup mieux, comme je le dirai tout à l'heure. Le brave abbé emporta en même temps un livre qui m'était très-cher et très-utile, les racines grecques de mon vieil ami Marcella, livre que je n'ai pas pu me procurer depuis. Que de fois j'ai vérifié le cruel adage : Livre prêté, livre perdu (pour ne pas dire livre volé). Si ces lignes tombent sous les yeux de mon emprunteur, puisse-t-il avoir quelques remords !

(2) Pourquoi ne pas le redire ici? Je m'aperçus, en 1863, que mes mots racines s'enfuyaient peu à peu de ma mémoire. Je rédigeais alors mon traité du CALCUL DES

que pour les mots non usuels ou techniques. Je passe à la méthode de Lancelot. Je serai très-court.

Méthode de Lancelot. — Il avait eu un des premiers l'idée fondamentale de faire apprendre une langue en se mettant tout d'abord en pleine possession de la signification des mots racines. Pour atteindre son but, il fit une longue série de vers français, tous de neuf pieds, et qui n'ont pas d'autre portée que d'unir matériellement le mot grec à son équivalent français.

α fait un, prive, augmente, admire;
αάζω j'exhale et j'aspire.

Au fond, la liaison du mot grec avec sa signification est toute matérielle; c'est un vers à apprendre et à retenir, par un effort plus ou moins grand de mémoire. Il est vrai seulement que la mémoire est en partie aidée par le rhythme des vers et par la rime. Mais j'avoue que cette méthode ne m'a jamais souri; que, malgré mon désir d'apprendre, et malgré mon heureuse mémoire naturelle, elle ne m'a pas réussi. Le procédé du P. Giraudeau avait au moins le grand avantage d'encadrer trois ou quatre mots à la fois dans un même vers et de diminuer considérablement le travail de la mémoire. C'est un progrès considérable.

Méthode du P. Giraudeau pour apprendre la langue grecque. — Elle est ingénieuse; je l'ai pratiquée avec fruit, et je sais qu'elle a rendu de très-grands services à d'autres que moi. Le savant et zélé professeur a eu le courage et la patience de composer en grec une longue série, un poëme, *Ulysse*, en vers hexamètres, comprenant tous les mots racines de la langue grecque. Voici les deux premiers de ces vers :

Ἄνδρα ὕδω, ὅς, ἔπει Τροίας τά θέμηλα πεπερθαι,
Πολλῶν τ' ανθρωπων ἰδεν ἄστεα, καί νόον ἔγνω.

Vers qui, dans une version interlinéaire, s'écriraient comme il suit :

ὕδω je chante, ἄνδρα l'homme, ὅς qui, ἔπει après, τά les, θέμηλα fon-

VARIATIONS, la partie la plus difficile des sciences mathématiques, et, sans en avoir conscience, je prenais chaque jour pour vingt centimes de tabac à priser; je fumais aussi quelques cigares, mauvaise habitude que j'avais contractée en Allemagne, où il est bien difficile de ne pas hurler avec les loups. J'avais depuis longtemps le pressentiment que l'abus du tabac attaquait fortement la mémoire; je lui attribuai l'oubli de mes racines et de mes formules mnémoniques, et je résolus de renoncer absolument au tabac. C'était le 30 août! Le 1er septembre, je ne prisai pas, je ne fumai pas, et depuis j'ai le tabac en horreur! Mais j'ai retrouvé ma mémoire. Elle est même redevenue si vive qu'elle m'effraie quelquefois.

dements, Τροίας de Troie, πέπερθαι renversés, ἴδεν vit, ἄστεα les villes, πολλῶν de beaucoup, ανθρωπων d'hommes, καί et, νόον leur esprit, ἔγνω connut.

Pour bien apprendre le grec, il faut donc, d'abord, traduire ces vers, les traduire de manière à bien avoir la signification de chaque mot (1), puis, apprendre les vers en bloc, et ne les plus oublier. Le P. Giraudeau avait eu la bonne pensée de diviser les mots racines en trois catégories : 1° les mots usuels, que l'on retrouve partout ; 2° les mots assez communs, mais pas tout à fait usuels ; 3° enfin, les mots techniques ou spéciaux : le travail de la mémoire peut se borner, pour le grand nombre, à apprendre les vers de la première série. C'est une besogne abordable, et dont beaucoup peuvent venir à bout.

Un autre auteur a substitué au poëme du P. Giraudeau une série de textes, maximes ou sentences (2), qu'il ne s'agit plus d'apprendre par cœur, mais de maîtriser assez pour se bien familiariser avec chaque mot et sa signification, de telle sorte que l'un entraîne l'autre, et réciproquement. Ces vers et ces maximes peuvent être remplacés avec avantage par un texte bien choisi : les Evangiles grecs ou latins, l'Epitome historiæ sacræ, les premiers livres du Télémaque de Jacotot, texte publié sous forme de version interlinéaire, etc., etc. J'ai tiré pour mon compte un très-bon parti des livres publiés dans cette direction par la librairie Victor Masson, et je les recommanderais vivement, s'il était facile de les rencontrer dans le commerce.

Ce sont là des méthodes passables, auxquelles on aura recours avec quelque fruit ; mais, à mon point de vue, et je crois être dans le vrai (non pas seulement dans le vrai relatif, mais dans le vrai absolu), elles ne sont pas la solution ou le dernier mot du difficile problème, de l'énigme, car c'est une énigme que l'étude, pour ne pas dire l'apprentissage des langues. Cette solution, ce dernier mot, il faut le demander à la mnémotechnie, dont j'ai exposé les principes si simples, si clairs, si féconds, dans un premier petit volume qui sera publié en même temps que le LATIN POUR TOUS. Je

(1) Je ne saurais assez conseiller à ceux qui veulent apprendre une langue quelconque, lorsqu'ils la traduisent, de ne jamais se contenter de deviner la signification d'un mot par le contexte, mais de s'obstiner à chercher dans le dictionnaire les mots dont le sens ne se révèle pas immédiatement à la mémoire, jusqu'à ce qu'enfin sa signification saute d'elle-même à l'esprit dès qu'on le voit. Ce n'est qu'ainsi qu'on arrive à posséder pleinement une langue.

(2) On trouvera ce recueil à la fin de l'édition toulousaine du Dictionnaire de Schrévelius.

ne ferai ici que rappeler les principes, et appliquer rapidement la mnémotechnie à l'étude des langues.

Les mots d'une langue, comme les dates des faits, sont difficiles à apprendre, parce qu'il n'y a aucune relation nécessaire entre le mot de la langue qu'il s'agit d'apprendre et sa signification dans une des langues que l'on connaît. Quand par bonheur cette relation existe, quand le mot à retenir rappelle spontanément le mot équivalent d'une langue que l'on sait, parce qu'il n'en diffère qu'accidentellement, comme un homme diffère de lui-même quand il a un autre habit, comme l'ouvrier endimanché diffère de l'ouvrier de l'atelier, le problème est presque résolu de lui-même : il suffit de rapprocher les deux mots l'un de l'autre, l'ouvrier endimanché de l'ouvrier de l'atelier, en les écrivant à côté l'un de l'autre, une fois pour toutes, comme :

Pater, père, avec et par *paternel*, paternité.
Frater, frère, avec et par *fraternel*, fraternité.
Deus, *Dei*, Dieu, avec et par *déicide*, etc., etc., etc.

Pour le latin comparé au français, cette similitude, cette quasi-identité des mots issus, par étymologie, d'une origine ou source commune, existe pour les trois quarts au moins des mots; et j'en veux beaucoup aux professeurs routiniers, qui n'ont pas fait leur occupation principale de constater, avec leurs élèves, à chaque pas et à chaque mot, que le latin et le français diffèrent peu ou ne diffèrent pas plus l'un de l'autre que le paysan bas breton (je ne dis pas sa langue, mais sa personne), diffère d'un Parisien, et qu'en réalité l'écart consiste dans une différence d'habit : le latin est l'ouvrier en habit d'atelier, le français l'ouvrier endimanché, ou *vice versa* (1). A ce point de vue, la rédaction du LATIN POUR TOUS, a été incomparablement plus facile que ne le sera celle de l'ALLEMAND POUR TOUS; parce que les langues allemande et française ne sont pas de la même souche, ou du moins ne sont pas les

(1) L'anecdote suivante prouvera jusqu'à quel excès la routine est grande et fatale. Dans un dîner de famille, j'invitai un jeune bachelier, élève brillant de rhétorique, à traduire ce verset du psaume 73 : « *Dies hominis super terram septuaginta anni, et in potentatibus octoginta anni! Amplius eorum, labor et dolor.* » Après un long moment d'hésitation, il donna sa langue au chat, et il fut tout honteux quand je le forçai de constater que tous les mots de cette phrase latine étaient des mots français : *dies*, diurne, jour; *hominis*, homme; *super*, sur; *terram*, la terre; *septuaginta*, septante, septuagésime; *anni*, années; *et*, et; *in*, dans; *potentatibus* les potentats; *octoginta*, octante; *anni*, années; *amplius*, plus, au delà; amplifie; *labor*, labeur; *et*, et; *dolor*, douleur. Et ce jeune homme, mon neveu, avait fait sept longues années d'études!

rameaux d'une même branche, comme cela a lieu pour le latin, le français, l'italien, l'espagnol, le portugais, formant ensemble le rameau des *Langues latines*.

Quand donc l'étymologie existe, et qu'il s'agit au fond d'un même mot, le mot de la langue inconnue s'apprend, ou, mieux, est appris de lui-même, par son simple rapprochement du mot de la langue connue, et, sous ce rapport, l'étude comparée des langues est d'une fécondité extrême.

La difficulté subsiste donc seulement, lorsque l'identité du mot et de sa signification est complétement insaisissable, parce qu'ils n'ont pas la même étymologie. C'est alors vraiment qu'il n'existe aucune liaison entre les mots correspondants des deux langues, de sorte que l'un ne conduit nullement à l'autre. Comment procéder dans ce cas ? Le triomphe de la mnémotechnie est de trancher de la manière la plus simple, la plus naturelle et la plus efficace ce terrible nœud gordien. Voici comment j'ai opéré déjà sur bien des milliers de mots hébreux, grecs, latins, allemands, etc.

Prenons d'abord quelques exemples de mots latins. Je veux fixer à jamais dans ma mémoire que *abies* en latin signifie *sapin*. Je cherche un mot ou une combinaison de mots français qui rappellent à très-peu près *abies*, ou que *abies*, avec un peu d'attention, rappelle invinciblement *à biaiser*, par exemple, *Habit-aisé*. Pour trouver ce très à peu près, je m'aide, s'il faut, d'un dictionnaire français (1). Ce très à peu près trouvé, il ne reste plus qu'à l'unir aussi étroitement qu'on pourra à *sapin* par une phrase mnémonique la plus courte possible. Pour *abies*, cette liaison était assez difficile à établir, je me suis arrêté à l'une des deux phrases suivantes :

A biaiser d'aucuns passent leur vie jusqu'au *sapin*.

L'à peu près est toujours le premier mot de la phrase, la signification est le dernier; l'un et l'autre sont toujours soulignés.

Habit aisé n'est pas la bière, le *sapin*.

Ces phrases, que j'appelle formules mnémotechniques, sont passables, mais non parfaites ; il faudra leur en substituer d'autres, ce qui ne manquera pas quand beaucoup auront appliqué la méthode. Ainsi que le disait Bacon : « *Multi transibunt, et scientia*

(1) Je me suis très-bien trouvé, dans toutes mes opérations mnémotechniques, de l'excellent *Dictionnaire classique* de M. H. Bénard. Paris, Eugène Belin, rue de Vaugirard, 52. Vraiment encyclopédique, ce petit volume contient tout : l'histoire, la géographie, la biographie, les sciences, les arts. On ne saurait trop le faire sien et le propager.

augebitur! » (1). Il faut que beaucoup passent pour que la science fasse des progrès.

Citons encore quelques formules presque parfaites :

ABDO, cacher.
A bedeau dans l'église rien n'est — *caché.*
ADAMAS, diamant.
A Damas l'acier est dur comme le — *diamant.*
ACCIRE, faire venir.
Ah! que cirer la sueur fait — *venir.*
ADOLEO, brûler.
A dos de lion, on pourrait l'espace — *brûler.*
AERUMNA, misère.
Et Rome n'a plus pour le pape que des — *misères.*
ALAPA, soufflet.
A la patte levée qui va donner un — *soufflet.*
AMENS, fou.
Aminci ou ramolli est le cerveau d'un — *fou.*
ARCEO, contenir, retenir.
Arceau de voûte contient, — *retient.*
BALTEUS, baudrier.
Balle, tu use ta force contre le — *baudrier.*
PABULUM, manger, nourriture.
Pas bu l'homme, mais — *mange.*

Citons aussi quelques exemples d'*Allemand pour tous,* qui ne laissent rien à désirer :

ADEL, noble.
Adèle, nom qui va bien aux — *nobles.*
ADER, veine.
Adhère peu de sang aux — *veines.*
ADLER, aigle.
A de l'air en haut — l'*aigle.*
ALL, tout.
Halle abrite — *tout, toute* — chose.
BAUM, arbre.
Baume est le suc d'un — *arbre.*
SONNE, soleil.
Sonnez, cloches, il est midi au — *soleil.*

(1) Mon intention, quand tous mes petits livres mnémotechniques seront publiés, est de faire don d'un d'entre eux à chacun de ceux de mes lecteurs qui m'auront communiqué une formule meilleure que la mienne.

Mond, la lune.

Monde inhabité est la *lune*.

Citons enfin quelques formules des racines hébraïques :

אבה — Vult, veut.

אב — Abbah Pater, Père, celui qui — *veut*.
Rappelle abbatial, abbé, celui qui — *veut*.

אבל — Abel, être triste, affligé.
Abel, nom de tristesse et *deuil*.

אבר — Abor, être fort.
A bord, il faut des hommes *forts*.

אבס — Abos, engraisser.
A bosses, l'animal *gras*.

אגן — *Agôn*. — Scyphus. — Coupe, verre.
Agon-isant ne boit plus à plein *verre*.

Voilà des types complétement heureux ; on finira par les multiplier à l'infini, et l'on apprendra comme par enchantement, tout ensemble, la prononciation et la signification des mots des langues anciennes ou étrangères ; chacun pourra apprendre, sans trop de peine, les langues qu'il aura senti le besoin ou le désir de savoir.

Mon Latin pour tous ne convertira peut-être pas tout le monde, il laissera encore place à une certaine incrédulité ; mais, quand il m'aura été donné de publier les douze ou quinze cents formules mnémoniques de l'Allemand pour tous, et qu'on aura constaté les résultats merveilleux qu'elles donneront ; quand mon petit dictionnaire mnémonique allemand sera dans les mains des élèves, des soldats, etc., j'aurai remporté une glorieuse victoire, et relevé la France d'une désolante infériorité. J'ose, en effet, affirmer que tous ceux qui auront lu mes formules deux ou trois fois, quelque imparfaites qu'elles soient encore, et quelle que soit la langue qu'elles traduisent, sauront de ces langues un bien plus grand nombre de mots que ne leur en aurait appris une étude de plusieurs mois, et peut-être de plusieurs années, faite suivant la méthode ordinaire. En outre, ils sauront les mots, non par un effort de mémoire, ou parce qu'ils auront réussi à les imprimer quelque part, je ne sais où, dans leur cerveau ; mais parce que les formules leur font voir tout à la fois, d'une manière en quelque sorte intuitive, les mots et leur signification ; l'inconnu dans le connu, ce qui est essentiellement le progrès, et en même temps le véritable secret d'apprendre.

Si je ne me fais pas illusion, ma mnémotechnie, je dis mienne, quoique je n'en sois pas l'inventeur, que je n'aie fait que me

l'assimiler, et son application à l'étude des langues, laquelle est véritablement mienne, rendront d'immenses services à l'enseignement général, à moins, toutefois, que la routine et la légèreté, trop françaises, hélas! ne parviennent à leur barrer passage.

On répétera à satiété que les formules mnémoniques sont tirées par les cheveux, qu'elles sont souvent ridicules, baroques parfois, et qu'elles peuvent fausser l'esprit des élèves, etc. Il n'en est rien, croyez-moi! D'ailleurs, pourquoi tant s'effrayer du ridicule et du baroque s'ils vous font beaucoup apprendre? L'ignorance est quelque chose de plus triste que le ridicule et le baroque. Et quelque chose de plus douloureux que l'ignorance, c'est de condamner la jeunesse à se traîner de longues années sur les bancs de l'école, pour ne rien apprendre, pour arriver à créer en elle un suprême dégoût du travail et de l'étude, à lui enlever l'élan, l'inspiration, le caractère, en un mot tout ce qui fait l'homme. Est-ce que la France ne sent pas trop qu'elle n'a ni hommes au pluriel, ni un homme au singulier?

J'ai fait et je me suis assimilé des milliers de formules; je suis parvenu, par la mnémotechnie, à répondre à plusieurs milliers de questions d'histoire et de géographie. J'ai appris par elle les mots racines de douze langues, et, loin de m'avoir épuisé, ces tours de force, dont un grand nombre d'hommes seraient capables, s'ils le voulaient, outre qu'ils m'ouvraient des voies sans cesse nouvelles, ont éveillé en moi une soif insatiable d'apprendre; j'ose dire qu'ils ont centuplé mes aptitudes.

De grâce, qu'on en fasse l'expérience; rien n'éveille et n'active mieux l'esprit que le travail des formules mnémoniques, sorte de lutte contre l'énigme, amplement récompensée par le sentiment de la difficulté vaincue et du triomphe remporté.

Ce qui ést vraiment barbare et homicide, je l'ai dit ailleurs (PRINCIPES PONDAMENTAUX *d'après lesquels doivent se résoudre au temps présent les deux grosses questions :* 1° *Des rapports de l'Église et de l'État.* 2° *De la liberté d'enseignement* (in-8°, 140 pages. — Paris. Plon. 1846) : c'est qu'après avoir saturé un jeune homme de lettres et de sciences pendant douze ou quinze années d'études, qu'après l'avoir écrasé sous le poids énorme d'une érudition encyclopédiqne (qui ne peut être que factice) par les épreuves successives du baccalauréat, de la licence, du doctorat, épreuves subies dans des conditions impossibles (1), la marâtre impitoyable qui

(1) Je dis impossibles, parce qu'au lieu d'être le résultat d'examens subits dans les colléges et les institutions de plein exercice, elles exigent un véritable entraînement. Entraînement! Comprend-on bien ce que ce mot a d'horrible? Quand on a résolu de faire

épuise par ses fautes et ses exigences, qui rebute par ses interminables harcellements les enfants pleins de vie qu'une éducation maternelle, forte mais douce, aurait préparés au plus brillant avenir, est plus que jamais exclusive. Si je l'osais, j'exprimerais clairement ma pensée ; mais la comparaison est par trop basse et trop grossière, en reportant les regards sur les pauvres volatiles auxquels un engraissement forcé enlève la puissance de se mouvoir, et presque jusqu'aux dernières traces d'appétit. De part et d'autre, c'est une véritable apoplexie adipeuse ; après le dégoût vient la mort.

Puisqu'il s'agit de tout apprendre, appelons franchement, largement, la mnémotechnie à notre aide ; elle centuplera nos forces, elle réduira le travail dans des proportions énormes, et elle accroîtra dans des proportions plus grandes encore le trésor de nos connaissances.

Que mes chers lecteurs me permettent de leur demander si mes quatre préfaces de l'*Ozone*, des *Microbes*, du *Secchi*, et du *Latin pour tous*, n'accusent pas une jeunesse et une fraîcheur d'esprit qui promettent de beaux jours pour *les Mondes*, quand le travail absorbant mais glorieux des *Splendeurs* aura cessé. J'ai des raisons graves pour leur poser cette petite question, tant on est adroitement servi par les siens ! C'est toujours l'ours et son pavé. — F. MOIGNO.

P.-S. — Cet opuscule était en partie imprimé, quand un de mes confrères et amis, M. l'abbé Fabre d'Envieu, professeur à la Faculté de théologie de Paris, a publié son ONOMATOLOGIE DE LA GÉOGRAPHIE GRECQUE, *ou l'art d'apprendre le Dictionnaire grec en étudiant la Géographie de la Grèce ancienne et de ses colonies*. Ce premier volume devait être suivi de trois autres : *l'Onomatologie mythologique ; l'Onomatologie historique ou politique, littéraire et archéologique ; l'Onomatologie technique*, écrits dans le même but de faire comprendre la signification des mots de la langue grecque. Le principe de cette méthode est identique au principe de la mienne, l'étymologie. Mais, parce qu'il n'était pas complété par la mnémotechnie, M. l'abbé Fabre met en jeu quatre grands leviers pour soulever une paille.

courir des chevaux sur les hippodromes de New-Market et du bois de Boulogne, quand on veut donner à la populace de Londres le spectacle d'une lutte à coups de poings, on prend chevaux et boxeurs, et on les entraîne ! C'est-à-dire que tous les jours, pendant deux ou trois mois, on les condamne à des sueurs exagérées ; que, plusieurs fois par semaine, on leur administre (pardon de la crudité de l'expression) des purgations plus ou moins violentes ! Eh bien ! l'entraînement intellectuel, plus désastreux encore, est aujourd'hui une des grandes nécessités du monde ! On entraîne pour le baccalauréat, on entraîne pour la licence, on entraîne pour les écoles spéciales, on entraîne pour le diplôme d'instituteur et d'institutrice ! On fait suer au tableau, on purge par mille *colles* particulières ou générales, etc.

PHYSIQUE.

Sur la répulsion qui résulte de la radiation. Note de M. W. Crookes. — Depuis que j'ai publié ma cinquième note au sujet de la radiation, j'ai continué mon examen de l'action des écrans minces de mica, attachés à la girouette d'un radiomètre, en modifiant ses mouvements. Au lieu de laisser les écrans transparents tourner sur un pivot, j'ai fait construire un appareil dans lequel les écrans pouvaient être fixés dans toutes les positions par rapport aux disques noircis. J'ai trouvé que, quand les écrans sont séparés de la surface noire par une distance d'un millimètre, la girouette tourne dans le sens négatif, et que la vitesse est *maxima*. Quand les écrans et les disques sont à 7 millimètres, tout mouvement est suspendu. Quand la distance est augmentée, il se produit une rotation positive qui devient de plus en plus rapide, à mesure que les écrans se rapprochent des surfaces brillantes des disques, où le mouvement positif est *maximum*. Il me paraît que ces rotations se produisent comme un effet de l'échauffement de la surface noire par les radiations qui les frappent directement à travers les écrans de mica transparents, et de l'inflexion des lignes de pression moléculaire dans un sens opposé.

Avec un instrument dans lequel les disques étaient en aluminium poli, parfaitement plans et placés symétriquement par rapport à l'enveloppe de verre, le résultat a été bien différent. A la lumière d'une bougie, et quand les écrans étaient très-rapprochés des disques, la rotation a eu lieu comme si la surface non protégée avait été repoussée. Dans une position intermédiaire, le mouvement cessait de se produire.

J'ai poursuivi une longue série d'expériences sur l'influence des écrans mobiles, avec des radiomètres portant de petits hémisphères creux, ces écrans étant de différentes formes et placés dans différentes positions par rapport au plan de rotation, aussi bien que par rapport à la distance entre les hémisphères.

J'ai fait aussi une série d'expériences pareilles, en substituant des cylindres de métal aux hémisphères. Cette disposition m'a donné l'explication des différents mouvements qui s'étaient préalablement produits.

J'ai constaté que, quand les disques minces d'aluminium sont exposés à la lumière, la température du métal s'élève, et une

couche de pression moléculaire se produit sur leur surface. La grandeur des lignes qui mesurent les forces répulsives est d'autant plus grande que le vide s'approche davantage de la perfection. Les lignes de force qui rayonnent de la surface du métal sont plus grandes dans un sens normal à cette surface. La force de répulsion est d'autant plus grande, que le corps repoussé est plus rapproché de sa surface motrice. Cette force diminue rapidement à mesure que la distance augmente, en raison d'une loi qui, en tout cas, ne paraît pas être celle des *carrés inverses*.

J'ai aussi fait des expériences à l'aide d'un appareil à demi-cylindre immobile d'aluminium et à écran mobile de mica, mais muni, en outre, d'une très-petite girouette à disques transparents de mica, montés de façon qu'on pût les fixer dans toutes les positions, à l'aide d'un aimant placé à l'extérieur. L'écran pouvait être fixé à l'aide d'un deuxième aimant. Ces instruments confirment les théories que j'ai émises (1).

En continuant mes expériences sur l'othéoscope, j'ai fait construire un instrument dans lequel on peut faire tourner un disque sur son propre axe. Le disque est horizontal et monté sur la girouette d'un radiomètre. Il est en mica et noirci sur la surface supérieure.

Quatre morceaux plats de mica sont attachés, à l'intérieur, aux parois de l'enveloppe de verre et au-dessus du disque; chaque morceau de mica part de la surface intérieure de l'enveloppe, et se termine presque au centre, en laissant assez de place pour que le disque puisse tourner. Le bord est dirigé suivant le rayon, et le plan des plaques est incliné à 45 degrés sur l'horizon, toutes les plaques étant parallèles. Quand l'instrument est exposé à la lumière, la rotation est contre le bord (2).

(1) Quant à l'action de la chaleur produite à l'intérieur du radiomètre, j'ai fait une expérience qui démontre que la pression n'est pas tout à fait normale à la surface sur laquelle elle se produit, mais qu'une certaine proportion est tangentielle.

Pour déterminer l'influence exercée par les parois intérieures de l'enveloppe de verre du radiomètre comme surface réagissante, un ruban en métal, noirci au noir de fumée, a été attaché à l'intérieur de l'enveloppe du radiomètre, sur l'équateur de l'enveloppe de verre, de sorte que la pression moléculaire produite sous l'influence de la lumière aurait dû réagir entre les disques et le ruban noirci, et non pas entre les disques et les parois de l'enveloppe de verre. Quand le ruban était en position, les disques faisaient quarante révolutions par minute, contre huit et un quart quand le ruban n'était pas en place.

(2) En modifiant un peu cette forme d'instrument, il devient plus sensible. Six plaques de cuivre, qui ont été préalablement noircies en les chauffant au rouge dans l'air, sont attachées à une espèce d'étoile horizontale, et sont inclinés à 45 degrés sur l'horizon. Elles sont fixées au support. A travers le centre, passe une pointe d'aiguille

En faisant des expériences avec l'othéoscope, j'ai trouvé que, le vide étant le même, la vitesse serait en proportion de la contiguïté des surfaces régissantes. J'ai aussi démontré que la loi qui règle la variation de la pression, avec la diminution de la distance entre les disques, n'est pas uniforme pour tous les degrés de raréfaction. La portée moyenne des molécules raréfiées du gaz est moindre que 1 millimètre, comme on peut le démontrer par la diminution rapide de la force de répulsion avec l'accroissement de la distance. Quand la raréfaction dépasse de 9 millimètres et quand on approche du vide, la pression moléculaire a une tendance à devenir uniforme à des distances considérables, la portée moyenne des molécules étant comparable à la plus grande distance qui sépare les surfaces entre lesquelles elles agissent.

Je me suis servi d'un instrument pareil pour mesurer l'action à des pressions voisines d'une atmosphère. Aux pressions intermédiaires entre 210 millimètres et celle de l'atmosphère, la première action est une répulsion légère, suivie d'une forte attraction. L'attraction commence à diminuer immédiatement jusqu'à ce que le vide arrive à 15 millimètres, et alors elle disparaît. La répulsion, qui commence à se montrer vers 250 millimètres, augmente à mesure que l'attraction diminue. J'ai de fortes raisons pour croire que l'attraction est le résultat de courants d'air, ayant pour origine l'échauffement permanent de la surface en regard du disque mobile. Pour mesurer la répulsion, je me suis servi d'une balance de torsion horizontale, dans laquelle la force de la répulsion est compensée par la torsion d'un fil de verre très-fin. Le plateau de la balance est un disque de mica très-transparent; un disque semblable est attaché au tube dans lequel oscille le disque. Ce disque immobile est noirci au noir de fumée à sa face supérieure; au-dessous, se trouve une spirale en fil de platine attaché aux extrémités scellées aux parois du tube en verre.

Quand la spirale est chauffée au blanc, à l'aide d'un courant électrique constant, le disque de mica noirci qui est attaché au-dessus s'échauffe, et la pression moléculaire entre ce dernier et le plateau de mica a pour effet de faire monter cette plaque. Le fil de

sur laquelle on fait balancer une petite coupe en verre qui porte un disque de mica pouvant tourner librement à la distance d'environ 1 millimètre au-dessus des bords supérieurs des plaques en cuivre. Quand on expose cet instrument à la lumière, le disque commence à tourner avec une grande vitesse contre les bords. La pression qui fait marcher la girouette mobile réagit également sur la surface; car, si l'on suspend les plaques indépendamment les unes des autres sur des pointes d'aiguille, l'effet de la lumière les fait tourner dans un sens opposé.

verre attaché au fléau de la balance est donc tordu, et l'on note sur une échelle circulaire le nombre de degrés dont il faut tordre le fil pour ramener le fléau à l'équilibre. On obtient ainsi la mesure de la pression qu'on a employée en degrés de torsion, qui sont transformés en grains, en déterminant combien de degrés de torsion sont équivalents à un poids connu. On peut employer, comme aiguille, un rayon de lumière réfléchi par un miroir placé au centre du fléau, en ayant soin de revenir au zéro à la fin de chaque essai. Par cette méthode, j'ai déterminé la force, en grains, de la pression moléculaire dans les espaces vides. Elle varie entre 2,237 et 0,7 millionièmes d'atmosphère.

PHYSIQUE DU GLOBE.

De l'application du microphone à l'étude de la météorologie endogène ou souterraine. Études et expériences faites par le professeur MICHEL DE ROSSI. Traduit du *Bullettino del vulcanismo italiano.* (*Suite et fin.*) (Voir les *Mondes*, t. XLVII, p. 623 et suivantes.)

Je fis encore, au Vésuve, une observation très-singulière. A peine y avais-je placé le téléphone qu'il fonctionnait aussitôt et régulièrement, avant même d'en avoir réglé la sensibilité au point voulu, ainsi qu'on le doit faire ordinairement pour ces sortes d'expériences. De plus, la montre qui m'avait déjà servi à Rocca di Papa gardait habituellement un tic tac très-fort, à ce point que la sensibilité extrême de l'appareil demeurait toujours la même.

D'autre part, les sons sismiques, quoique très-distincts, se reproduisaient moins fréquemment et duraient moins longtemps que je ne l'avais observé à Rocca di Papa, aux jours d'extrême agitation. En revanche, les sismographes étaient en proie à une agitation telle, que je n'en avais jamais vu de pareille dans mon propre observatoire ; mais, évidemment, au sommet du Vésuve, on ne devait point s'en étonner.

Je cherchai l'explication de ce phénomène étrange au premier abord, et je le trouvai parfaitement en rapport avec la nature spéciale aux instruments sismiques et au microphone. En réalité, ce n'était rien moins que la découverte d'une propriété admirable de celui-ci. On ne peut douter, en effet, que le sol vésuvien ne se trouve soumis à des ondulations à peu près continuelles ; il

en résulte une série indéfinie d'impulsions imprimées aux pendules sismographes; leurs mouvements deviennent parfois de véritables convulsions. Mais les secousses de tremblement de terre qui représentent le maximum de la force impulsive, où sont comme les reprises de ces ondulations continuelles, doivent être au contraire de moindre importance sur un sol ainsi agité et durer moins longtemps. Voilà pourquoi le microphone, qui reproduit exactement toutes les vibrations, se montrait alors plus sensible et accélérait sa marche ordinaire, c'est-à-dire celle qui correpondait aux battements de l'horloge, ses variations indiquant simplement l'état plus ou moins vibratoire du sol, tandis qu'il ne faisait que suivre la marche plus lente et assez courte en cet endroit des secousses proprement dites. Ainsi donc, il était établi que le microphone placé sur un sol habituellement agité, redouble d'intensité et marche beaucoup plus vite, sans même avoir besoin d'être mis au point.

Une visite à la Solfatara de Pozzuoli établit encore pour moi cette vérité d'une façon plus lumineuse et singulière. J'espérais bien obtenir en effet, à Pozzuoli, des résultats plns merveilleux encore ; car, là, je me trouvais sur un volcan, plus restreint, sans doute, mais dont je pouvais approcher de plus près, puisque ses dispositions orographiques me laissaient pénétrer jusqu'au foyer lui-même. On sait qu'à la Solfatara de Pozzuoli on descend dans l'intérieur du cratère par des marches creusées dans la voûte trachytique qui recouvre l'immensité du gouffre, dont on peut aussi mesurer la profondeur en y jetant une pierre. M. le professeur Sébastien de Luca, directeur-administrateur et chargé de l'exploration scientifique de ce grand centre de phénomènes et d'industries, fut pour moi aussi bienveillant que possible. J'avais à peine commencé mes observations, que je remarquai un phénomène singulier. Le microphone n'était pas encore réglé, et ne pouvait pas répéter les vibrations artificielles produites auprès de l'instrument, pas même le tic tac de la montre, que déjà il transmettait avec fracas les frémissements et les détonations qui s'échappaient du sol lui-même. J'eus à peine réglé son levier, que ses rumeurs devinrent si puissantes qu'il ne fut plus nécessaire de tenir le téléphone à l'oreille; il suffisait de le placer sur une table pour que tous les assistants les entendissent, même à distance. Les bruits locaux et les battements de la montre, étaient absolument couverts, et comme anéantis par la violence des rumeurs naturelles. On les percevait seulement lorsque, par hasard, les frémissements sismiques se ralentissaient un peu. Une fois de plus, il était bien établi à la

Solfatara que le microphone devient plus actif lorsque le sol est soumis à des vibrations, et on comprit mieux encore, ce que l'on avait déjà constaté au Vésuve, pourquoi le battement de l'horloge redouble d'intensité. Ce phénomène avait donc évidemment partout une cause tellurienne et sismique. Nous examinerons plus loin les conséquences de ces faits. Étudions maintenant quels étaient les sons entendus à la Solfatara.

J'ai dit plus haut que ces sons étaient assez forts pour être entendus à distance. Le bruit se répandit bientôt parmi les villas situées dans le voisinage que l'on tentait à la Solfatara de nouvelles expériences, on accourait en foule; au nombre des assistants qui prirent le plus d'intérêt à nos recherches, je dois citer le prince de Casambiaca et le chevalier Audienra. Aucun assistant, les dames surtout, ne put retenir un cri d'effroi en entendant ces rumeurs si puissantes, si variées, si subites, qui révélaient l'épouvantable puissance qui grondait sous les pieds. Pour moi, je fus ravi de ne trouver aucune différence entre les sons entendus à la Solfatara et ceux que nous avions déjà perçus au Vésuve et à Rocca di Papa, si ce n'est la force extrême et la continuité des premiers. D'ailleurs, nous entendîmes toujours les *frémissements* entremêlés de *coups de feu* ou d'une sorte de *feux de peloton*, les *sifflements* aigus ou les *grondements* sourds. On ne pouvait plus ici mettre en doute l'action des volcans. Mais en même temps, quelque attention que l'on prêtât, il était impossible de saisir aucune secousse sensible. C'était bien ce que nous avions déjà remarqué au Vésuve et même à Rocca, au moment de deux tremblements de terre dont j'ai parlé. Analysons un instant ce fait, qui doit nous fournir une première conclusion scientifique dans l'application du microphone à l'étude de la sismologie. Tous les faits rapportés jusqu'ici établissent, au Vésuve comme à la Solfatara, que, grâce à cet instrument, on a saisi des bruits qui provenaient de tremblements de terre microscopiques. Nous avons constaté en outre que, non-seulement ces rumeurs microphoniques, mais jusqu'aux variations du tic tac de la montre, n'avaient pas d'autres causes que les phases subies par les ondulations du sol. Nous l'avons vu nous-même à Rocca di Papa. MM. Mocenigo à Vicence, et Armellini à Rome, ont constaté la même chose de leur côté; nous pouvons donc conclure que le microphone a pareillement signalé des commotions microscopiques dans ces deux dernières villes. Il y avait là une preuve nouvelle de la réalité des oscillations microscopiques du sol, déjà découvertes et analysées par le P. Bertelli, que j'avais établies et

étudiées moi-même. Inutile donc, en présence de si remarquables résultats, de revenir aux vieilles objections, aux difficultés que l'on avait coutume d'opposer à la microsismologie. Les expériences et les conclusions admises par les physiciens dans ces derniers temps, les réduisent à peu près à néant. Ces dernières expériences, faites à l'aide du microphone, permettent d'ajouter à l'actif de cette science les oscillations les plus faibles des pendules microscopiques, que nous n'osions pas leur attribuer. Jusqu'ici, nous n'avions appelé *sismiques* les mouvements du pendule qu'autant qu'ils atteignaient un certain écart, lequel variait selon les lieux. Aujourd'hui, nous savons par le microphone, qui retentit en même temps qu'oscille le pendule, que les plus faibles mouvements sont de provenance sismique. Si le tic tac de la montre devient instantanément plus fort, c'est qu'à ce moment le sol s'agite. Le microphone devient donc un instrument très-utile pour les observations microsismiques ; désormais, on le placera au même rang que les instruments employés jusqu'ici, c'est-à-dire le *tromomètre* du P. Bertelli et le *microsismographe* que j'ai inventé.

Ceci posé, il fallait faire un dernier pas dans la série des expériences du microphone appliqué aux observations endogènes. Il fallait le confronter régulièrement avec le *tromomètre* normal et le *microsismographe*. Une fois de plus, la nature vint aider mes recherches, car, depuis mon retour de Naples à Rome, c'est-à-dire du 13 au 21 novembre, les oscillations microsismiques du sol et la marche du tromomètre n'ont presque point eu de relâche; bien plus, il m'est arrivé de constater quelquefois des mouvements maxima.

Encouragé par les expériences faites à Naples, et ayant besoin de confronter le tromomètre simultanément avec le microphone, je me décidai à me relâcher des précautions que j'avais prises jusque-là pour l'installation de ce dernier instrument. Je ne me préoccupai plus de rechercher le silence ni la masse solide des souterrains, car il n'est pas difficile de conclure maintenant que ces oscillations microscopiques et insensibles du sol ne sont qu'un choc gigantesque analogue à la cause formidable qui les produit. Les vibrations locales et accidentelles ne devaient donc que troubler peu ou pas du tout les oscillations naturelles du sol, et le microphone pouvait maintenant rester sourd à l'endroit des chocs artificiels, qui sont eux-mêmes microscopiques en comparaison des mouvements naturels, tout insensibles que ceux-ci nous semblent au premier abord; car, en définitive, tous nos sens nous

mettent, par rapport à la terre, à peu près dans la situation où se trouveraient des mouches sur le corps d'un bœuf. C'est pourquoi je me contentai de placer le microphone sur une tablette de pierre fixée au mur de la salle où fonctionnait le tromomètre. Après quelques essais, je réglai la sensibilité de mon instrument en m'assurant qu'il demeurait insensible aux chocs accidentels, dont je n'aurais pas pu surveiller moi-même l'action. Je me mis à l'observation, et je constatai enfin qu'à chaque apparition des mouvements telluriens indiqués par le pendule tromométrique, correspondaient les sons bien connus de nous du téléphone. Ainsi, à Rome même, dans ce temps d'agitation magnétique, je pus constater une fois de plus les particularités observées déjà au Vésuve aussi bien qu'à Pozzuoli.

J'ai donc vu, aux jours et heures de très-grande agitation, le tic tac de la montre juxtaposée au téléphone devenir si fort et si régulier, qu'il suffisait de laisser le microphone sur la tablette, sans qu'il fût en aucune manière besoin de le porter à l'oreille. Tout au contraire, lorsque le calme microsismique se rétablissait à peu près, la montre ne rendait plus qu'un son faible et intermittent, et il était difficile de trouver le point précis de sensibilité du microphone. De plus, je remarquai qu'ordinairement la secousse dite *ondulatoire*, caractérisée par de longues et larges oscillations du pendule, était marquée par un tic tac de la montre beaucoup plus fort, tandis que les sons désignés sous le nom de *frémissement*, ne produisaient pas le même phénomène. Quant aux chocs *par soubresauts*, ils se manifestaient toujours par des *frémissements* consécutifs à des *détonations*.

Je constatai sans peine aucune que l'intensité et la durée des sons ne correspondaient pas toujours à l'amplitude des mouvements tromométriques. Je n'en fus pas surpris, et je reconnus même dans ce fait un nouvel avantage du microphone microsismique. En effet, cet instrument exprime par des sons les oscillations du sol, absolument telles qu'elles se produisent; tandis que le pendule, conformément à sa loi, ne peut reproduire que les secousses du sol qui sont isocrones à ses propres oscillations. On s'explique ainsi pourquoi on le voit souvent immobile après un tremblement de terre que l'on a ressenti, tandis qu'il augmente d'autres fois d'ampleur sans que l'on ait subi aucune secousse appréciable. Ce n'est donc plus le pendule, mais bien le microphone, qui permettrait enfin de mesurer exactement l'intensité des mouvements microsismiques. Mon instrument avait encore l'avantage de donner la me-

sure précise du temps parcouru par les ondes sismiques ; tandis que les sismographes employés jusqu'ici, une fois mis en mouvement, s'agitaient encore en vertu du tremblement de terre, ne s'arrêtant qu'après la cessation du mouvement perçu. M. Palmieri avait pensé avec raison que le mercure était l'agent le plus propre à revenir à son état normal, aussitôt les chocs apaisés ; néanmoins, sa marche diffère notablement de celle du microphone. Je l'ai établi par des expériences directes : à la suite des chocs soit naturels, soit artificiels, j'ai vu le mercure revenir à son niveau beaucoup plus vite que ne le faisait le microphone. De plus, ce métal liquide ne se meut évidemment que sous l'action de chocs beaucoup plus considérables qu'il n'est besoin pour ébranler le microphone. Il ne faudrait pas croire pour cela que le microphone prolonge ses vibrations, alors même que la terre n'oscille plus, car souvent il donne un seul coup violent, et se tait de suite, parce que l'ébranlement cesse aussitôt. Nous pouvons donc conclure que le microphone est bien l'instrument qu'il nous faut pour apprécier la durée exacte des tremblements de terre, en permettant de discerner séparément chaque série de chocs ou d'ondulations que subit la masse terrestre.

De plus, cette sensibilité, ou, si j'ose ainsi dire, cette loquacité du microphone, me persuadèrent qu'il serait possible, non-seulement de constater les vibrations naturelles du sol, mais encore d'en déterminer la nature, en reproduisant artificiellement quelques-uns des phénomènes endogènes que révèle cet instrument. Nous avons pu ainsi nous rendre compte d'une foule de détails en rapport avec les mouvements souterrains. Rappelons-nous comment nous avons raconté plus haut que la simple explosion assez lointaine d'une mine avait suffi pour produire des *frémissements* au microphone. Nous savons aussi que les chocs superficiels et accidentels ne peuvent se traduire par aucun de ces sons que nous appellerons désormais *sismiques*. Mais sans doute il en sera tout autrement si, plaçant simplement le microphone dans un laboratoire, nous le soumettons à une série d'expériences ayant pour but de reproduire autant que possible les phénomènes subterrestres. C'est ainsi que, plaçant mon instrument sur un vase fermé dans lequel de l'eau s'échauffait jusqu'au degré de l'ébullition, j'ai reproduit distinctement, quoique avec moins d'intensité, toutes les espèces de sons perçus à la Soltatara de Pozzuoli.

Le microphone nous rend aussi compte des tremblements de terre qui produisent le phénomène « dit des ponts ; » il nous explique

pourquoi certaines régions terrestres appelées « centres sismiques » sont très-sensibles. Placé dans certaines zones, cet instrument ne reproduira pas les chocs, tandis que, placé dans d'autres zones, il transmettra les moindres vibrations, si éloignées qu'elles soient. Nous pourrons constater ainsi que, si ces différents centres sismiques, se réfléchissant pour ainsi dire les uns les autres, subissent des secousses internes, il n'est pas nécessaire que la cause de ce phénomène agisse directement sur ces endroits précis, il suffit qu'ils soient chacun pour nous comme une sorte de « *ventre* » où se font sentir plus violemment des secousses physiques dont le point de départ peut être fort éloigné. C'est ainsi que, même au Vésuve, je crois bien m'être abattu avec mon microphone sur un de ces points du sol peu sensibles aux secousses du volcan qui se trouvait à deux pas de là. Ainsi en fut-il en particulier pour les expériences que je fis dans la villa de M. le chevalier d'Assisto, à Saint-Georges de Crensano, au pied même du Vésuve, car il me fut à peu près impossible de saisir aucun bruit souterrain. Peut-être aussi m'y trouvais-je pendant les heures de calme que subit parfois l'action volcanique; mais, en irruption, il me paraît bien difficile qu'un sol ainsi composé géologiquement, ne ressentît pas si près toutes les secousses du volcan, alors en pleine activité. Pareillement, à Naples, je n'ai entendu que des rumeurs assez faibles : il est vrai de dire que là mes expériences furent de peu de durée.

Placez maintenant le microphone sur une plaque de marbre, puis frappez simplement ce marbre avec le doigt en donnant de petits coups : vous pourrez reproduire la plupart des formes diverses des tremblements de terre, et nous parviendrons peut-être plus tard à en expliquer les causes. Ainsi, nous avons remarqué souvent que le tremblement commençait par une légère vibration qui allait crescendo, de telle sorte que, parvenue à son degré le plus intense, elle se changeait en une véritable secousse; puis, le tremblement se ralentissait peu à peu, jusqu'à ce que l'ondulation sismique se perdît dans le lointain. Ce phénomène est si facile à constater, qu'on a proposé de l'exprimer avec les signes musicaux du crescendo et du diminuendo <>. Promenez la main légèrement sous la tablette qui supporte le microphone, vous imiterez à peu près le trajet de l'ondulation sismique, et, selon que cette ondulation se fera sentir plus ou moins verticalement sous le microphone, vous imiterez à peu près le trajet de l'ondulation sismique, vous entendrez une série de soubresauts qui exprimeront le maximum du tremblement de terre.

On observe aussi le plus souvent dans les tremblements de terre la répétition de la secousse à de courts intervalles, ou plutôt la succession de chocs se reproduisant en deux ou trois temps à peu près égaux. Ces temps d'accalmie relative représenteraient-ils des secousses multiples, ou ne reproduiraient-ils que les formes de vibrations propres aux masses solides, telles que sont les roches terrestres? Frappez un coup droit sur le mur qui supporte le microphone, aussitôt cet instrument vous transmettra les vibrations prolongées du mur, lesquelles, par deux ou trois reprises, redoublent d'intensité, absolument de la même manière que nous l'avons expérimenté par rapport aux tremblements de terre.

En résumé, on voit quels enseignements précieux on peut tirer de l'emploi du microphone dans la sismologie. Les études de ce genre commencent à peine; on doit donc attendre encore pour en tirer toutes les conclusions. Les expériences successives que j'ai l'intention d'entreprendre, et celles qui viendront plus tard se joindre aux miennes, feront connaître sans doute les résultats nouveaux et merveilleux qu'on peut ainsi atteindre.

Aujourd'hui, le premier soin que réclame la science du microphone appliqué à l'étude de la météorologie endogène, serait de multiplier les observations de ce genre, surtout dans les endroits où les forces souterraines manifestent le plus d'activité, comme auprès de la Solfatara, des volcans de boue, des mofettes, etc., et dans les divers observatoires microsismiques. Il importe donc de faciliter cette application du microphone, et de la rendre économique, en dispensant d'appliquer le téléphone à l'oreille.

Pour résoudre cette première difficulté, à savoir l'établissement économique d'un appareil suffisant, voici un moyen qui n'a rien de compliqué : On peut, au besoin, se passer du microphone proprement dit, en le remplaçant par deux objets que l'on trouve partout : une montre et un clou, ou simplement une aiguille, suffisent pour former un microphone très-approprié aux observations dont il s'agit ici.

On fixera les fils de cuivre qui partent des pôles de la pile à une tige dressée sur la table qui doit supporter l'instrument. On replie l'extrémité de ce fil en fourchette, que doit soutenir la tête d'un clou ou d'une aiguille, dont la pointe appuie sur la boite d'une montre, avec cette précaution que la pointe doit reposer sur une des parties planes et polies, non pas sur les sillons des ornements. Avec un peu d'expérience, on trouve aisément l'angle que doit faire l'aiguille avec la boîte de montre ; en général, il faut que cet angle

soit compris entre 90 et 45 degrés. Le fil qui part de l'autre pôle de la pile passe par le téléphone, et se rattache à l'anneau de la montre. De cette façon, le courant traversera successivement l'aiguille, la montre et le téléphone, et fera entendre distinctement le tic tac de la montre et tous les bruits qui pourraient ébranler l'aiguille mise en contact avec la montre, ainsi que cela se produit dans le microphone. Pour le dire en passant, la pile qui me paraît la plus appropriée à ces sortes d'expériences est la pile Minotto, d'un effet si constant et dont la monture se peut effectuer sans recourir au mécanicien. Je préfère néanmoins la pile Minotto légèrement modifiée par M. Palmieri. Il suffit en général de trois ou quatre couples, que l'on peut monter simplement dans quatre verres de table. Au fond de ces verres, on jette un demi-centimètre de sulfate de cuivre; on y plonge un fil de cuivre assez fort, dont l'extrémité sort du verre, en ayant soin de vernisser toute la partie qui ne trempe pas dans le sulfate. On place enfin dans chaque verre un petit sac en toile, rempli de sable ou de verre pilé, et traversé par une tige de zinc. On relie entre eux par des fils les divers éléments, et on remplit les verres d'eau.

Souvent, j'ai expérimenté, conjointement avec cette sorte de microphone improvisé et mon véritable microphone; je dois dire que je n'ai fait presque aucune différence entre les signaux donnés par l'un ou l'autre de ces instruments quant à la perception des phénomènes sismiques. Les étudiants ou amateurs n'auront donc qu'à se procurer un téléphone pour entreprendre ces nouvelles et si intéressantes expériences.

Mais le progrès le plus important à réaliser encore serait d'obtenir automatiquement des signes graphiques qui expriment toutes les variétés de sons sismiques et microsismiques dont le microphone nous avertit. Du jour où l'on atteindra ce résultat, le microphone deviendra enfin l'instrument si longtemps cherché, mais non encore trouvé : le merveilleux « pansismographe, » capable d'exprimer exactement le nombre, la forme, la marche et tous les détails des oscillations subies par le sol. Nous aurons enfin entre nos mains l'auxiliaire le plus puissant pour l'observation des phénomènes de la météorologie endogène, dont le champ, si nouveau encore, nous promet tant de merveilles. (Traduit par M. l'abbé Soldat.)

ACADÉMIE DES SCIENCES

—

SÉANCE DU LUNDI 9 DÉCEMBRE 1878.

Nouvelle méthode pour déterminer la flexion des lunettes, par M. LŒWY. — Le principe de la méthode consiste à produire, à côté des images de l'oculaire et de l'objectif, dont la position peut varier par suite des flexions, et par suite du mouvement propre de l'appareil auxiliaire, dans le champ, une troisième image émanant de l'axe de rotation, qui, complétement indépendante de la flexion des tubes, ne peut subir qu'un petit déplacement, provenant de la lentille auxiliaire; cette image peut donc être considérée, en réalité, comme point fixe par rapport aux deux autres, et servir de base pour évaluer leur déplacement relatif. La construction de cet appareil subira probablement certaines modifications, dans le but d'augmenter encore les moyens de contrôle, et je ferai connaître ultérieurement les procédés à suivre et les précautions à prendre pour éliminer dans l'étude toutes les causes d'erreur. La réalisation de cet appareil, bien que très-délicate, ne présente cependant pas des difficultés que ne puisse résoudre un opticien habile. Il suffit, pour cela, de connaître avec précision la longueur de l'axe de rotation et la distance focale de la lunette : à l'aide de ces données, il sera facile de calculer le rayon de courbure des trois surfaces sphériques et l'angle du plan incliné, qui ne s'éloignera pas sensiblement de 45 degrés. M. le directeur de l'observatoire a bien voulu ordonner la construction de cet appareil, qui sera consacré à l'étude de la flexion sur la lunette de Bischofsheim.

— *Exemples du calcul de la torsion de prismes à base mixtiligne*, par M. DE SAINT-VENANT.

— *Sur la forme binaire du septième ordre.* Note de M. SYLVESTER.

— *Étude sur les machines à vapeur ordinaires et Compound, les chemises de vapeur et la surchauffe, d'après la thermodynamique expérimentale*, par M. A. LEDIEU. — Les machines à vapeur, à l'Exposition de 1878, n'ont présenté aucune innovation importante, particulièrement en ce qui concerne le fonctionnement de la vapeur. L'objectif des constructeurs a consisté, sous ce rapport, dans le perfectionnement des moyens déjà connus, soit pour améliorer le rendement calorifique, soit pour réduire les consommations de

fluide et, par suite, de combustible, à égalité de force produite. Ces améliorations ont porté sur la restriction des espaces neutres dans les machines de terre, et sur l'emploi plus rationnel des chemises de vapeur et du Woolf dans les appareils de navigation. L'objet de la note de M. Ledieu est de prouver que l'influence des espaces neutres serait tout à fait annulée, si la compression commençait assez tôt pour que la vapeur refoulée atteignît, au moment du bout de course, la pression ainsi que le degré d'humidité ou de surchauffe de la vapeur de la chaudière. Le diagramme du travail se rapprocherait alors beaucoup, pour la quatrième phase du fonctionnement de la vapeur, du diagramme relatif au cycle de Carnot; mais il n'en donnerait pas le bénéfice calorifique, puisque ici la compensation obtenue par le refoulement serait employée à annuler l'influence de l'espace neutre. Au surplus, il y aurait à calculer si le travail consommé par la contre-pression n'outre-passerait pas le bénéfice résultant de l'annulation de l'influence de cet espace. En pareil cas, il deviendrait nécessaire de chercher, en se rendant bien compte de la loi reliant la pression et le volume pendant l'opération (et qui serait bien plus près de la loi du refoulement adiabatique d'une vapeur plus ou moins humide que la loi de Mariotte), le degré de compression donnant le résultat le plus avantageux. Mais cette recherche n'a pas, jusqu'à ce jour, préoccupé les constructeurs, eu égard à ce qu'une grande compression compromettrait la bonne régulation du tiroir et constituerait, dès lors, un grave inconvénient, que ne saurait compenser l'économie relativement restreinte due à l'annulation de l'influence nuisible qui nous occupe. Et effectivement, avec toutes les machines actuelles, la perte sur la consommation de vapeur et de combustible due aux espaces neutres ne dépasse jamais 7 à 8 pour 100.

D'autre part, l'avantage qui résulte, pour les machines Woolf ou *Compound*, d'une moindre influence nuisible des espaces neutres proprement dits, est très-limité et n'est, en aucune façon, la cause fondamentale de la supériorité économique de ces machines. Toutes choses égales d'ailleurs, cette supériorité est due surtout à la restriction que subit alors l'action calorifique des parois des cylindres sur le fonctionnement de la vapeur, action qui peut, à elle seule, causer jusqu'à 40 pour 100 d'augmentation dans la dépense de vapeur.

— *Sur les travaux du tunnel du Saint-Gothard* par M. D. Colladon. — Le percement de ce tunnel helvéto-allemand, et par trop antifrançais, a rencontré des obstacles ignorés du

tunnel du Mont-Cenis : la dureté excessive des bancs de serpentine et de quartz, l'insuffisance de la force hydraulique du côté d'Airolo; des infiltrations s'étant élevées à plus de 230 litres par seconde, et formant une rivière s'élevant à 30 et 40 centimètres ; deux anciens lacs, l'un sous la plaine d'Andermatt, l'autre, à la partie sud, à environ $5^{km},5$ de l'entrée, et entre les couches qui doivent aboutir au lac Sella ; un massif de feldspath décomposé, mélangé de gypse, sur une longueur de 180 mètres environ, cette matière, se gonflait au contact de l'air humide et exerçait, en tous sens, des pressions d'une effrayante énergie, capables d'écraser les plus forts boisages et même une voûte en granit de 1 mètre d'épaisseur. M. Colladon espère cependant, et termine ainsi : Les travaux de la Compagnie, en dehors du tunnel, sont suspendus depuis deux ans ; ses devis ont été dépassés de beaucoup, et la différence entre les dépenses prévues à l'origine et celles qui sont aujourd'hui probables a été estimée, par son ingénieur en chef actuel, à près de 100 millions. Les travaux du tunnel, ou de l'entreprise Favre, n'ont pas été interrompus un seul jour depuis six ans, et ses devis, calculés à l'avance, malgré les obstacles imprévus que j'ai cités et malgré des estimations très-modérées à l'origine, ne seront probablement pas dépassés, ou le seront de fort peu : on peut prévoir qu'environ huit années auront suffi pour mener à bien cet immense travail.

— *Études de sondages entreprises par* M. Roudaire *en vue de l'établissement de la mer intérieure africaine.* Note de M. FERDINAND DE LESSEPS.

— M. FAYE fait hommage à l'Académie, au nom du Bureau des longitudes, du volume de la « Connaissance des temps pour l'année 1878. »

— *Rapport sur un mémoire de* M. Lawrence Smith, *relatif au fer natif du Groënland et à la dorite qui le renferme.* — On savait que les roches terrestres qui offrent de grandes ressemblances avec les metéorites appartiennent toutes aux régions profondes du globe. En outre, on avait été amené à conclure que, au-dessous de ces masses alumineuses ou péridotiques, il se trouve d'autres massifs, dans lesquels commence à apparaître le fer natif, et qui, en continuant plus bas, constituent des types de plus en plus riches en fer, dont les météorites nous présentent une série ; mais on n'avait pas encore rencontré d'éruption amenant jusqu'à la surface des masses de fer métallique. Aujourd'hui, cette lacune se trouve heureusement remplie. Sous ce rapport surtout, le travail de

M. Lawrence Smith est un nouveau service rendu à l'étude des météorites, en même temps qu'à la géologie; aussi nous avons l'honneur de proposer à l'Académie de vouloir bien en voter l'insertion dans le *Recueil des savants étrangers*.

— *Maladies des plantes déterminées par les* Peronospora. *Essai de traitement; application au* Meunier des Laitues (P. gangliiformis Berk. Mémoire de M. Max. Cornu. — Les *Peronospora* sont la cause d'une série de maladies qui dévastent ou peuvent dévaster nos cultures. Pour tenter de lutter contre eux, il y a deux sortes de considérations à utiliser, les unes (A) tirées de la nature du parasite et de son histoire ; les autres (B) de la plante et de la culture qu'elle réclame. Un des remèdes indiqués par M. Cornu est l'essai de solutions (sulfures alcalins ou solutions de principes nutritifs en excès), qui fatigueraient passagèrement la plante.

— M. R. Werdermann adresse une réponse à la réclamation de priorité présentée par M. E. Reynier, au sujet de son système de lampe électrique. « Ma lampe électrique, dit-il, n'est pas basée sur les effets d'incandescence d'un charbon chauffé au rouge blanc. Je m'efforce, au contraire, d'éviter autant que possible l'incandescence du charbon au point du contact du ressort, et toutes les personnes qui ont assisté à mes expériences ont pu remarquer que la baguette du charbon, dans ma lampe, non-seulement n'est pas chauffée à l'incandescence près du contact du ressort, mais n'est même pas chauffée au rouge ; elle est parfaitement noire. Ma lampe est basée, au contraire, sur le principe d'un arc voltaïque infiniment petit, et l'incandescence de l'électrode sur une petite longueur est seulement la conséquence inévitable de l'arc voltaïque même. »

— *Sur un régulateur automatique de courants*. Note de M. Hospitalier. — L'appareil se compose d'une bobine de résistance, roulée sur une seule couche, et dont le fil a été dénudé, suivant une génératrice sur une longueur de 1 centimètre environ. Un levier un peu convexe et formant *répartiteur* vient s'appliquer sur la partie dénudée de fil. Ce répartiteur est lié, par une de ses extrémités, à une armature placée devant un électro-aimant dans lequel circule le courant qu'il s'agit de régler. Un ressort antagoniste maintient le levier à son autre extrémité. Le circuit est formé par la bobine de résistance, le levier et l'électro-aimant. L'appareil étant réglé pour une intensité déterminée, le répartiteur introduit dans le circuit un certain nombre de spires de la bobine. Si le courant vient à augmenter, l'électro-aimant attire plus fortement son arma-

ture, le répartiteur déplace son point d'appui, et introduit dans le circuit un plus grand nombre de spires de la bobine; la résistance augmente, et l'intensité diminue. L'effet inverse se produit si le courant diminue d'intensité.

— M. Boudet de Paris demande l'ouverture d'un pli cacheté qui a été déposé par lui dans la séance du 11 novembre, et qui est relatif à un petit appareil téléphonique aussi simplifié que possible. L'enveloppe de bois a la forme d'une montre; son diamètre est de 5 centimètres; son épaisseur, de 3 centimètres; le couvercle représente en petit l'embouchure d'un téléphone ordinaire, et se visse sur le fond. Dans la boite est simplement collée une bobine de téléphone, composée d'environ 50 ou 60 mètres de fil n° 30. Devant cette bobine, et collée au couvercle, se trouve une petite lamelle ronde d'*acier mince et aimanté*. En me servant d'un microphone comme parleur, et avec un seul élément Leclanché, j'ai pu entendre toutes les paroles aussi distinctement qu'avec un téléphone ordinaire, à une distance de 200 mètres. Avec quatre éléments Leclanché, la voix est environ double de celle d'un bon téléphone Bell.

— *Sur la réduction en fractions continues d'une classe assez étendue de fonctions*. Note de M. Laguerre.

— *Sur un point de l'histoire des mathématiques*. Note de M. Desboves. — Dans mes communications précédentes, j'ai attribué à Lebesgue certaines formules relatives à la résolution d'une équation biquadratique. Je viens de trouver ces mêmes formules dans le mémoire de Lagrange qui a pour titre : *Sur quelques problèmes de l'Analyse de Diophante*.

— *Note sur un nouvel acide dérivé du camphre*. Note de M. A. Haller. — En traitant le camphre sodé par du cyanogène, on obtient un dérivé de la formule $C^{11}H^{15}AzO$. Si l'on fait bouillir ce produit avec une solution concentrée de potasse caustique, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus d'ammoniaque, on obtient un sel de potasse d'un nouvel acide dérivé du camphre, $C^{11}H^{16}K^2O^4$. Ainsi obtenu, cet acide se présente sous la forme de petits mamelons solubles dans l'alcool, presque insolubles dans l'eau. Sa composition répond à la formule $C^{11}H^{18}O^4$. Il est bibasique, ainsi que le démontre l'analyse du sel de plomb.

— *Note sur un remarquable spécimen de siliciure de fer*, par M. J.-Lawrence Smith. — C'est une pièce de *fonte* ayant la forme d'un lingot des hauts fourneaux. Sa surface brillante appelait spécialement mon attention. Il résistait à presque tous les agents, sauf à l'acide fluorhydrique, à la soude caustique et à la potasse

fondues et chauffées au rouge (la masse en fusion étant subséquemment soluble dans les acides). L'acide chlorhydrique attaque le fer légèrement, en dégageant un peu de gaz. Cette fonte contient : fer 84,021, silicium 15,102, graphite 0,601, manganèse traces. La découverte accidentelle de ces masses de siliciure de fer démontre qu'on peut produire sur une grande échelle du fer contenant une proportion de silicium beaucoup plus forte qu'on n'en a jamais produit dans les opérations de laboratoire, et au moins deux fois plus forte que celle contenue dans le silicoferro-manganèse de Terre-Noire.

— *Sur l'acide éthyloxybutyrique normal et ses dérivés.* Note de M. Duvillier. — L'auteur étudie tour à tour l'*éthyloxybutyrate de méthyle* et l'*éthyloxybutyramide.*

— *Sur la formation de l'hexaméthylbenzine par la décomposition de l'acétone.* Note de M. W.-H Greenne. — En faisant réagir l'acétone sur du chlorure de zinc fondu, fortement chauffé dans une bouteille à mercure, j'ai observé le dégagement de divers carbures non saturés, que j'ai fait passer dans du brome. Les bromures ainsi obtenus ont donné, par le fractionnement, très-peu de bromure d'éthylène, un peu plus de bromure de propylène, et ensuite des bromures qui ont passé jusqu'à 250 degrés, où j'ai arrêté la distillation. En outre, une quantité assez notable d'hexaméthylbenzine, qu'on peut obtenir en distillant le liquide qui se condense, et en exprimant le résidu huileux; alors on peut la purifier par cristallisation dans l'alcool et par sublimation.

— *Sur un pyroxène (diopside) artificiel.* Note de M. L. Gruner. — A l'usine de Blaenavon, dans le pays de Galles, deux jeunes métallurgistes, MM. G. Thomas et C. Gilchrist, ont fait fabriquer, à l'aide d'un calcaire argilomagnésien, des briques à grand excès de base, pour en revêtir une cornue Bessemer dans laquelle on se proposait de déphosphorer la fonte, grâce à cet excès de base. Ces briques furent soumises, pendant plusieurs jours, à un feu très-vif, dans un four à parois siliceuses. Les briques qui touchaient les parois siliceuses se sont fondues sous l'action de la silice en excès. Après le défournement, on a trouvé au fond du fourneau un amas de beaux cristaux prismatiques entre-croisés, ayant les caractères du *diopside.* M. Friedel a mesuré les cristaux en question, et trouvé qu'ils présentent précisément l'angle du pyroxène.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

— *Les nouvelles mitrailleuses.* — D'après des renseignements envoyés de Witten (Westphalie), on exécute actuellement, à la manufacture d'armes d'acier fondu de cette ville, des épreuves de tir avec de nouvelles mitrailleuses fabriquées pour le compte du gouvernement russe. Ces mitrailleuses excitent puissamment l'étonnement général, tant par l'effet de leurs projectiles que par la rapidité de leur tir, qui semble ne devoir jamais être dépassée. Elles sont construites d'après le système du Suédois Palemkrantz, qui est, comme l'on sait, l'inventeur d'une mitrailleuse à canons juxtaposés horizontalement. On peut à volonté tirer successivement chaque coup ou les faire partir tous à la fois. Les mitrailleuses de grand modèle, destinées à la marine, possèdent quatre canons juxtaposés, tandis que celles du petit modèle, pouvant être utilisées comme pièces de campagne, en ont dix. Suivant l'habileté des servants, les premières peuvent lancer de 160 à 300, et les secondes de 800 à 1,400 balles à la minute. L'effet du tir des mitrailleuses fabriquées à la manufacture de Witten est tel, que leurs projectiles traversent non-seulement trois plaques de blindage ayant chacune 3/8 de pouce anglais d'épaisseur et réunies par des rivets, mais peuvent encore s'enfoncer d'un pouce dans une plaque de fer placée derrière les trois premières. La marine suédoise est en possession des premiers spécimens de ces mitrailleuses; le gouvernement russe vient d'en faire confectionner un grand nombre, pour les employer spécialement contre les bateaux-torpilles. Quant à la petite mitrailleuse de campagne, elle possède, de l'avis des gens compétents, l'avantage particulier d'être très-légère, ce qui permettrait d'en opérer le transport à bras d'hommes, dans le cas où l'on manquerait de chevaux. — Voilà le progrès !!!

1 pouce anglais
3 × 0,0254 / 8
3 × 0,00951

— *Réveil électrique Bruno.* — Nous sommes heureux d'annoncer le premier une nouvelle invention due à M. l'abbé Ivamors Hà de Bruno, professeur de mathématiques à Turin. — Elle consiste dans un appareil très-portatif et très-mignon (il peut figurer dans tous les salons), par lequel en y posant dessus une montre de poche, n'importe laquelle, on a un réveil à l'heure voulue. L'appareil peut servir en même temps comme sonnette d'appel. Le

système est breveté depuis quelques mois en France et à l'étranger. — Le constructeur de cet appareil est M. De Bayeux, rue des Blancs-Manteaux, 41. A l'époque des étrennes c'est un beau cadeau à acquérir. Le prix n'est que de 16 francs. — F. M.

— *La pêche des anguilles.* — D'importantes quantités d'anguilles se pêchent annuellement près de l'embouchure de l'Elbe, au moyen de nasses en osier. Dans le courant du mois d'août dernier, le produit de 3,000 de ces nasses s'est élevé à 30,000 kilogrammes de poisson. En septembre commence la pêche avec les *filets-tunnels*, les anguilles cessant à cette époque de se prendre dans les nasses. Ces *filets-tunnels* ont 6 à 7 mètres de large, sur 3 ou 4 de haut, et 16 de long. Ils sont tenus ouverts à l'entrée par un cadre de quatre fortes perches, et ils sont solidement amarrés à l'aide d'ancres et de câbles, pour résister au courant. Cette année, la pêche de l'esturgeon s'est prolongée dans l'Elbe jusqu'à la fin d'août, et le produit s'est élevé à 350 grands esturgeons. Ces poissons, dits esturgeons rouges, à cause de leur couleur rougeâtre, sont très-vigoureux, se défendent quand ils se sentent pris, et obligent à prendre quelques précautions au moment où l'on relève le filet.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 13 *au* 19 *décembre* 1878. — Variole, 4; rougeole, 11; scarlatine, »; fièvre typhoïde, 23; érysipèle, 4; bronchite aiguë, 43; pneumonie, 87; dyssenterie, »; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 4; choléra, »; angine couenneuse, 19; croup, 13; affections puerpérales, 2; autres affections aiguës, 254; affections chroniques, 478, dont 176 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 52; causes accidentelles, 13; total : 1,007 décès contre 905 de la semaine précédente.

— *Traitement de l'asphyxie symétrique des extrémités.* — M. le professeur Bernheim (de Nancy) a obtenu une amélioration considérable en traitant par la *cautérisation ponctuée* une femme âgée de cinquante-quatre ans, affligée de cette infirmité depuis plus de quinze ans. La douleur atroce disparut presque immédiatement pour deux ou trois jours, et, en revenant à la cautérisation chaque fois que la douleur et la mortification sous-unguéale recommençaient, on put arrêter le processus morbide dans le doigt envahi. La malade a quitté l'hôpital après une dizaine de cautérisations en un mois : chaque fois qu'elle sent que son pouce redevient douloureux, elle revient se faire mettre des pointes de feu (à peu près tous les quinze jours), et en éprouve chaque fois le même soulagement.

La cautérisation ponctuée, qui agit si puissamment sur la circulation des capillaires et des petits vaisseaux, et qui modifie si avantageusement la lymphite et la phlébite, a paru manifestement dans le cas observé résoudre le spasme vasculaire et en conjurer les effets désastreux. (*Rev. méd. de l'Est.*)

— *Utilité des émissions sanguines dans la tuberculose pulmonaire.* — Une jeune femme était entrée à l'hôpital avec des douleurs thoraciques très-intenses, symptomatiques de lésions tuberculeuses encore peu avancées. Ces douleurs siégeaient principalement dans la région sous-claviculaire droite, et étaient assez vives pour empêcher le sommeil et pour gêner considérablement la respiration. Respiration rude et craquements humides. M. Peter fit appliquer alors dans la région douloureuse cinq ou six ventouses scarifiées, en ayant soin d'ailleurs que l'écoulement du sang fût peu abondant. Le premier effet de cette application de ventouses fut de faire disparaître complétement la douleur : par suite, la respiration se fit librement, le sommeil revint, et l'état général s'améliora ; l'état local aussi s'amenda, et les craquements humides cessèrent d'être perçus, non que la lésion tuberculeuse eût disparu, mais parce que l'état congestif qu'elle entretenait autour d'elle avait diminué sous l'influence de l'émission sanguine. Ce bon résultat s'est maintenu d'ailleurs, et on le continua par l'application des vésicatoires.

Les émissions sanguines, sous forme de ventouses ou de sangsues, constituent donc un bon moyen à employer contre les phénomènes douloureux de la tuberculose ; mais elles ne sont cependant pas applicables à tous les cas ; il est nécessaire d'abord que le sujet puisse, sans inconvénient sérieux, supporter une certaine perte de sang, qui sera, d'ailleurs, facilement compensée par le bénéfice qu'il en tirera au point de vue de la santé générale. C'est aussi dans les premières périodes de la maladie que ce moyen produira de bons effets.

A ce propos, M. Peter a fait remarquer combien la douleur, dans la région claviculaire, spontanée ou provoquée, était un bon signe des premières lésions tuberculeuses. (*Journ. de méd. et de chir.*)

Chronique minéralogique. — *Mines d'or du Wynaad.* — Les journaux anglais ont annoncé il y a quelques jours, d'après les télégrammes de Simla et de Bombay, que des mines d'or venaient d'être découvertes dans le Wynaad. Il ne s'agit pas d'une décou-

verte récente ; une correspondance du *Times* donne à cet égard des détails intéressants, et rétablit la vérité des faits.

Le district de Malabar, dit cette correspondance, a été célèbre de temps immémorial par son or. La première information officielle relative à des mines d'or dans la vallée de Nellamboor et dans le Wynaad, a été donnée au gouvernement de Madras par un collecteur de taxes de Malabar en janvier 1831. Un compte rendu complet des rivières aurifères du pays et de la manière d'obtenir l'or des terrains superficiels et des sables par le lavage, était joint au mémoire, et M. Sheffield indiquait que le quartz aurifère d'où provenait ce métal, devait probablement se trouver aux environs de Davalah, dans les montagnes de Wynaad, de Koondah et de Neilgherry. Une commission fut nommée pour faire son rapport. Mais les commissaires, sans aucune connaissance professionnelle, paraissent avoir fixé exclusivement leur attention sur l'avenir des lavages d'or d'alluvion dans les vallées et les terrains bas ; et ils pensèrent que ces lavages exigeraient des travaux et des capitaux hors de proportion avec les résultats qu'on pouvait en espérer.

L'importance des roches dans la partie supérieure du Davalah, à environ 3,000 pieds au-dessus du niveau de la mer, semble n'avoir pas été prise en sérieuse considération jusqu'en 1874, lorsqu'un mineur de quartz vint d'Australie à Davalah et s'établit près de ce qu'on appelle les roches de l'Alpha. Il avait le concours de quelques cultivateurs de café des environs, et quand il eut reconnu qu'il y aurait du profit à exploiter le quartz de ces roches, il forma avec ses amis la société des mines de l'Alpha.

Beaucoup d'essais ont été faits depuis, et, en février dernier, 104 tonnes de quartz ont été broyées aux mines de l'Alpha, et l'on en a extrait 100 onces d'or.

Il semble résulter des dernières visites faites par M. Broug Smith, ingénieur des mines très-compétent, que le sud-est du Wynaad est destiné à acquérir une importance considérable pour la production de l'or.

Le pays étant montagneux, l'exploitation des mines peut s'y faire relativement à peu de frais, le drainage y étant facile et n'exigeant ni pompes ni machines. Les cours d'eau fournissent amplement la force nécessaire pour les opérations de broyage ; le bois de charpente y est abondant et la main-d'œuvre à bon marché. Par conséquent, le Wynaad présente de grands avantages sur tous les autres pays qui se livrent à des exploitations semblables.

Quant au climat, il est vrai que la fièvre des jungles y règne

pendant les mois de mars, avril et mai ; mais, avec des soins et de la quinine, ce n'est plus un épouvantail. Pendant neuf mois de l'année, ce climat est beaucoup meilleur que celui des plaines. Devalah est à environ 70 milles des villes maritimes de Beypoor et de Calicut, et de bonnes routes conduisent à ces ports.

Un mineur australien qui a visité les mines du Wynaad rapporte que, sur une superficie de 25 milles de long et de 13 milles de large, il a reconnu 90 affleurements de minerais ayant une épaisseur de 2 à 4 pieds, dont le rendement par tonne s'élève jusqu'à 200 onces d'or.

Chronique d'hygiène. — *A propos de l'inspection de la viande de boucherie*, par M. BOULEY. — Un veau destiné a être vendu à la criée est envoyé à Paris, et, à son arrivée, cinquante heures plus tard, on reconnaît que la viande est corrompue. Un inspecteur de la boucherie dresse un rapport dans lequel il décrit, avec une ignorance notoire, les lésions qu'il prétend avoir observées sur le veau, et il termine en déclarant que l'animal était malade avant d'être abattu. L'expéditeur, homme des plus honorables, est poursuivi, et il est condamné à six jours de prison et 25 francs d'amende. L'affaire devant être plaidée à nouveau devant la cour d'appel, avis est demandé à M. Bouley. L'enquête qui avait eu lieu avait démontré que l'animal, avant d'être abattu, était dans un état exubérant de santé. S'étant échappé de l'étable, il s'était livré pendant vingt à trente minutes à une course folle à la suite de laquelle il était tombé comme suffoqué. M. Bouley rappelle que des faits de cet ordre se produisent chez les animaux de travail quand on les force à des courses trop rapides ou trop prolongées, cas dans lesquels ces animaux sont frappés d'anhématosie. Ces accidents se produisent d'autant plus facilement que les animaux sont plus jeunes, plus gras et moins entraînés. Si, comme l'affirme l'inspecteur de la boucherie, le veau était mort de maladie, s'il eût été atteint d'une inflammation des plèvres et du péritoine, il est certain qu'il n'aurait pas eu la force de se livrer à une course folle. La viande de l'animal était, ce n'est point contestable, impropre à la consommation, puisqu'elle était putréfiée ; mais il n'en est pas moins certain que, lorsqu'il a été saigné, ce veau n'était poin malade. La putréfaction hâtive qui a été observée s'explique par ce fait établi : que les cadavres des animaux forcés à la course et non vidés, sont très-prompts à se décomposer, surtout quand la température ambiante est élevée. En résumé, dit M. Bouley en terminant,

je crois pouvoir formuler avec certitude les propositions suivantes: 1° Le veau n'est pas mort de maladie. 2° Il a perdu haleine à la suite de la course effrénée à laquelle il s'est livré, et il est tombé, épuisé de forces et de souffle. 3° Cette manifestation était celle d'un excès de santé. 4° Si le veau eût été malade, surtout par une inflammation pleurale et péritonéale, il n'aurait pu s'y livrer: donc l'affirmation de l'existence de la maladie n'est pas fondée. 5° La viande de ce veau avait subi une altération manifeste au moment de la saisie. 6° Cette altération s'explique :

a. Par la course forcée à laquelle l'animal s'est livré immédiatement avant sa mort;

b. Par le délai de quatre heures écoulé entre la mort et le moment où les intestins ont été détachés;

c. Par l'élévation de la température et l'humidité de l'atmosphère.

Mais l'expéditeur ne saurait être rendu responsable de l'effet de ces causes, dont il ignorait l'influence et qu'il ne pouvait ni prévoir ni éviter.

7° A supposer que la saignée n'ait pas pu être aussi complète que dans les conditions ordinaires de l'abatage des veaux, cela ne saurait constituer un fait dommageable que l'on devrait reprocher à l'expéditeur. — Conclusion terminale :

La viande expédiée était dans de bonnes conditions au moment de l'expédition.

Les circonstances qui ont amené la décomposition hâtive de cette viande sont des circonstances fatales dont l'expéditeur ne saurait être rendu responsable.

La plaidoirie de l'avocat, basée sur la consultation de M. Bouley, fut couronnée de succès, et l'expéditeur renvoyé des fins de la plainte.

Cette relation devait nécessairement amener M. Bouley à dire quelques mots sur l'inspection des viandes de boucherie aux halles centrales. Cette inspection est confiée à des hommes fort honorables sans doute, mais qui n'ont aucune des connaissances nécessaires pour décider si la viande provient d'animaux sains ou malades. Et cependant c'est sur le rapport de pareils fonctionnaires, absolument incompétents, qu'un tribunal peut condamner à la prison et à l'amende un homme honorable et ne méritant aucun reproche.

La liberté des citoyens ne saurait être ainsi livrée à l'arbitraire et à l'ignorance, et il y a là la nécessité d'une réforme qu'il serait bon de signaler à l'autorité compétente.

Chronique de l'électricité. — *Lampes électriques françaises.* — Système REYNIER. (Brevet du 19 février 1878.) — Les lampes électriques françaises, donnent la solution simple et économique du problème du fractionnement de la lumière électrique. Elles permettent d'appliquer l'éclairage à l'électrité à l'intérienr des habitations, aussi bien que dans les magasins et les boutiques. Ces lampes fonctionnent, soit avec des piles, soit avec des machines dynamo-électriques. Avec HUIT ÉLÉMENTS BUNSEN DE 6 FRANCS, elles donnent une lumière équivalant à quatre becs. Avec les machines, on peut disposer sur le courant un certain nombre de lampes, variable avec la puissance de la machine. Ces lampes offrent les avantages suivants :

1° SUPPRESSION ABSOLUE DE TOUT MÉCANISME, rouages, crémaillères, etc.;

2° FIXITÉ DU POINT LUMINEUX, ce qui dispense de tout réglage et de toute surveillance pendant la marche ;

3° HOMOGÉNÉITÉ PARFAITE et IDENTITÉ CONSTANTE DE LA LUMIÈRE, qui est d'une blancheur uniforme, sans présenter jamais les colorations accidentelles de l'arc voltaïque ;

4° ÉCONOMIE SUR LE GAZ, toutes les fois qu'il s'agit de remplacer un certain nombre de becs.

Ces lampes se prêtent aux applications lcs plus variées :

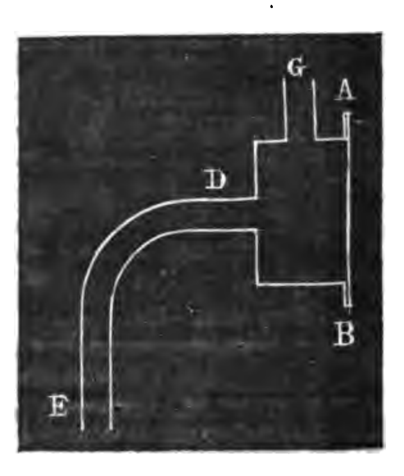
Éclairage des habitations, des magasins et ateliers; — éclairage dans les galeries de mines, dans les atmosphères irrespirables, sous l'eau à toute profondeur; — emploi dans les laboratoires, projections, analyse spectroscopique, etc.

Prix de la lampe : 125 francs.

S'adresser, pour tous renseignements, à M. Philibert DELAHAYE, ancien élève de l'École polytechnique, chevalier de la Légion d'honneur, rue de la Victoire, 71. — Paris.

Chronique de physique. — *Éclairage d'une veine liquide par un effet de réflexion totale*, par M. LABAUD DE LESTRADE. — On peut réaliser une fort belle expérience d'optique au moyen de l'appareil très-simple que voici. ABD est une capacité cylindrique fermée à la partie antérieure par une glace AB. ED est un tube de verre dont la courbure ne doit pas être trop brusque. En G est une ouverture par laquelle on fait arriver de l'eau qui remplit le cylindre et s'écoule en E. Si, au moyen d'une lentille convergente, on concentre à travers la glace AB un faisceau de rayons solaires à l'entrée du tube, tous les rayons qui tombent assez obliquement

pour faire avec la surface du tube de verre un angle plus grand que l'angle limite subissent une suite de réflexions totales qui les obligent de suivre le tube et ils seront comme emprisonnés dans



la veine liquide. Celle-ci, tant quelle reste limpide, ne paraît pas sensiblement éclairée; mais, dès qu'elle se sépare en gouttes, elle laisse échapper la lumière qui, pouvant tomber sur la surface des sphérules liquides sous une incidence convenable, jaillit de tous côtés.

Si l'on reçoit la partie limpide de la veine sur une plaque de porcelaine, on voit la lumière s'y épanouir avec le liquide; mais si on abaisse la plaque dans la partie trouble et au delà du point où jaillit la lumière, le point où tombe la veine n'est plus marqué que par une tache d'ombre.

L'expérience est fort belle, surtout lorsqu'on emploie de l'eau colorée par la fuchsine, ou lorsqu'on fait passer le faisceau de rayons à travers un verre rouge. Les gouttes liquides paraissent alors lumineuses comme des gouttes de métal en fusion. On peut aussi varier l'expérience en interposant d'autres verres colorés et en tournant le tube DE de manière à obtenir un jet d'eau.

Pour que l'expérience réussisse bien, il faut d'abord laisser couler l'eau avec assez de vitesse pour entraîner l'air qui resterait dans l'appareil; mais il faut ensuite ralentir la vitesse, soit au moyen d'un robinet, soit en pinçant le tube de caoutchouc qui joint l'ouverture G avec le réservoir d'eau, sans cela, comme l'ouverture E n'est pas rétrécie, la veine liquide serait trouble dès le